SIEMENS

SIMOCRANE

Truck Positioning System (TPS)

Betriebsanleitung

gültig für
SIMOCRANE TPS Version 1.1

08/2012

Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠ GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

⚠ WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

Ⓟ 08/2012 Änderungen vorbehalten

Vorwort

Dieses Dokument richtet sich sowohl an Interessenten als auch an Inbetriebsetzer des SIMOCRANE Truck Positioning System. Es werden Grundkenntnisse von Abläufen und Fachbegriffen aus dem Hebezeugeumfeld sowie Grundkenntnisse der Terminologie der Automatisierungstechnik vorausgesetzt.

Einen Überblick über die wesentlichen Inhalte dieses Handbuchs bekommen Sie im Kapitel Einleitung (Seite 13).

Voraussetzung (Gültigkeitsbereich)

Dieses Handbuch ist gültig für die Anwendung mit SIMOCRANE TPS V1.1 in Verbindung mit SIMATIC NET IE SOFTNET 2008.

Lieferumfang

SIMOCRANE Truck Positioning System (TPS) besteht aus folgenden Komponenten:

Sensor Controller

- SIMATIC IPC zur Hutschienenmontage z. B. im E-Haus eines Kranes, installiert und einschaltfertig vorkonfiguriert, enthält:
  - SIMATIC NET OPC Server
  - TPS START
  - TPS Runtime

3D-Sensor

- 3D-Sensor (Fa. Lase GmbH Typ 3D-LMS221), bestehend aus:
  - Laserscanner LMS221-30206 (Outdoor) (SICK AG)
  - Servoantrieb (Fa. Schunk)
  - Wetterschutzhaube für den LMS221 (Spezialanfertigung für diese Anwendung)
  - HARTING Stecker für den Anschluss der Stromversorgungs- und Datenleitungen

Bestellnummern

Paket	Bestell-Nr.
SIMOCRANE TPS Sensor Controller	6GA7220-1AA00-0AB0
SIMOCRANE TPS 3D-Sensor	6GA7221-1AA21-0AB0

Versionen

Das System muss mit den nachfolgend genannten oder späteren Versionen betrieben werden.

Sensor Controller:

Komponente	Teilkomponente	Versionsnummer
SIMATIC IPC 427C (Microbox PC)		427C
	Betriebssystem Microsoft Windows	XP Professional SP3
	SIMOCRANE TPS Runtime	V1.1
	SIMOCRANE TPS START	V1.1
	SIMATIC NET IE SOFTNET-S7 Lean	Ausgabe 2008
	SIMATIC NET IE SOFTNET-S7 Basic	Ausgabe 2008

3D-Sensor:

Komponente	Teilkomponente	Versionsnummer
Schunk Servomotor PDU 110	Software / Firmware	V5.3 / FW 1.3.1
SICK, Laserscanner LMS221-30206	Firmware	X01.46

Geräte-Identifikationsdaten

Tragen Sie die Identifikationsdaten der verschiedenen Geräte hier ein, damit wir Ihnen im Servicefall besser helfen können.

- Sensor Controller
  - Bestellnummer:
    6GA7220-1AA00-0AB0
  - Microsoft Windows Product Key
    (Der Certificate Of Authenticity (COA)-Aufkleber befindet sich am Gerät.)

    ……………………………………….

- Ethernet-Adresse 1
  - Im BIOS-Setup (Taste <F2>) unter Main → Hardware Options → Ethernet Address

- Ethernet-Adresse 2
  - Im BIOS-Setup (Taste <F2>) unter Main → Hardware Options → Ethernet Address

- 3D-Sensor_0
  (Der Typenaufkleber ist am Gerät angebracht.)
  - Bestellnummer des Geräts:
    6GA7221-1AA21-0AB0
  - Seriennummer:

    ....
  - CAN Device ID:

    ....

- 3D-Sensor_1
  (Der Typenaufkleber ist am Gerät angebracht.)
  - Bestellnummer des Geräts:
    6GA7221-1AA21-0AB0
  - Seriennummer:

    ....
  - CAN Device ID:

    ....

Hotline und Internetadressen

Bei technischen Rückfragen wenden Sie sich bitte an unsere Hotline (weltweit):

A&D Technical Supports:

- Tel.: +49 (180) 50 50 222
- Fax: +49 (180) 50 50 223
- E–Mail: adsupport@siemens.com
- Internet:
  (https://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo&lang=de&objid=38718979&caller=view)

Bei Fragen zur Dokumentation (Anregungen, Korrekturen) senden Sie diese an folgende Faxadresse oder E-Mail:

- Fax: +49 (9131) 98 2176
- E–Mail: docu.motioncontrol@siemens.com

Siemens Internet-Adresse

Ständig aktuelle Informationen zu den SIMOCRANE Produkten und Produkt-Support finden Sie im Internet hier: (http://www.siemens.de/krane)

Application Notes

Hier im Internet: (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/48342008/136000)

Aktuelle Informationen zu SIMOCRANE-Produkten

Hier im Internet: (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10807397/130000)

Weitere Unterstützung

Um Ihnen den Einstieg in die Arbeitsweise mit dem Truck Positioning System (TPS) zu erleichtern, bieten wir Kurse an. Wenden Sie sich dazu an:

Application support Siemens Industry DT MC Cranes
E–Mail: applications.cranes.aud@siemens.com

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 1

Das Truck Positioning System ist in erster Linie vorgesehen für die Installation auf Ship-to-Shore-Containerkranen und sorgt sowohl für eine Erhöhung der Sicherheit von Personen als auch für effizientere Arbeitsabläufe beim Containerumschlag. Grundsätzlich ist es auch möglich, das System auf anderen Krantypen einzusetzen, bei denen die Positionierung von bereits bekannten Fahrzeugen gefordert ist. In diesen Fällen sind die Einsatzbedingungen hinsichtlich Montage und Konstruktion entsprechend zu überprüfen.

Diese Anleitung beschreibt Schritt für Schritt das gesamte Truck Positioning System, beginnend bei der Funktionsweise über die Beschreibung der Installation auf dem Kran hin zur Inbetriebsetzung der Einzelkomponenten und letztendlich des Gesamtsystems.

Wenn Sie sich vorab über Aufbau, Funktionsweise und Eignung des Systems für Ihre Anlage informieren wollen, so sind für Sie die Kapitel Beschreibung (Seite 15), Einsatzplanung (Seite 23) und Bedienschnittstelle (HMI) (Seite 57) relevant.

Wenn Sie Informationen zur mechanischen und elektrischen Installation des Truck Positioning Systems suchen, so sind für Sie die Kapitel Mechanische Installation (Seite 33) bis Elektrische Installation (Seite 43) relevant.

Als Vorbereitung auf die Inbetriebnahme ist für Sie besonders das Kapitel Koordinaten, Maße, Parameter (Seite 73) relevant. Checklisten zur Inbetriebnahme finden Sie im Anhang (Einbau-Checkliste für Truck Positioning System (Seite 196)) sowie Formulare zur Erfassung der Parameterwerte (Formular Parameterwerte STS Calibration (Seite 200) und Formular Parameterwerte STS Lanes (Seite 201)).

Wenn Sie das System mit einem Sensor Controller inbetriebsetzen wollen, auf dem zwar die erforderliche Software installiert ist, die Einstellungen im Betriebssystem jedoch von den ursprünglichen Einstellungen abweichen, so ist für Sie zusätzlich das Kapitel Vorbereitung des Sensor Controller (Seite 65) relevant.

Für eine Wiederherstellung Ihres Sensor Controller in den Auslieferungszustand kontaktieren Sie bitte den Support. Benutzen Sie zur Sicherung der anlagenspezifischen Daten den Befehl "Parameterliste speichern"; siehe dazu das Kapitel Die Funktionsleiste (Seite 129) und Bild 10-8 Versionen der Parameterliste (Seite 133).

Beschreibung 2

Dieses Kapitel beschreibt Zweck, Aufbau und grundlegende Funktionsweise des Systems. Hier soll nur ein grundlegendes Verständnis des Truck Positioning Systems vermittelt werden.

2.1 Ausgangssituation

In vielen Häfen weltweit werden Ship-to-Shore (STS)-Krane zum Umschlagen von Containern genutzt. Der Transport der Container vom Kran zum Zwischenlager wird von verschiedenen Arten von Fahrzeugen übernommen. Sehr häufig werden hierbei Zugmaschinen mit Trailern eingesetzt, die manuell bedient werden.

Eine besondere Schwierigkeit hierbei ist die Positionierung des Gespanns unter dem Kran, da sich der Kran nach der Containerreihe auf dem Schiff ausrichtet und während des Containerumschlags nicht mehr entlang der Kaimauer verfahren werden soll.

Beim Be- und Entladen kommen häufig viele verschiedene Kombinationen von Zugmaschinen und Container-Aufliegern zum Einsatz. Dies bedeutet, dass es keine einheitliche Halteposition für einen problemlosen Containerumschlag gibt, an dem ein Fahrer einer Zugmaschine anhalten muss. Da der Fahrer die optimale Halteposition von seiner Kabine aus nicht erkennen kann, ist eine Einweisung in diese Position nötig, um den problemlosen Containerumschlag zu gewährleisten.

Bisher wurde das Einweisen des Fahrers von einem Instruktor übernommen, der zwischen den Fahrstreifen agiert und den Fahrer per Hand- und Klopfzeichen einweist. Das hier vorgestellte System kann diese Aufgabe vollautomatisch übernehmen, so dass sich keine Personen mehr im Gefahrenbereich unter dem Kran aufhalten müssen.

Weitere Vorteile eines automatischen Positionierungssystems sind, dass der Verschleiß von Zugmaschinen (geringere Belastung zum Beispiel des Getriebes) und Container-Aufliegern durch einen kontinuierlicheren Bewegungsfluss minimiert wird und die Gefahr der Beschädigung von Aufliegern und Zugmaschinen durch Beladen in einer falschen Position minimiert wird. Weiterhin wird bei effizienter Nutzung der Umschlagsvorgang beschleunigt.

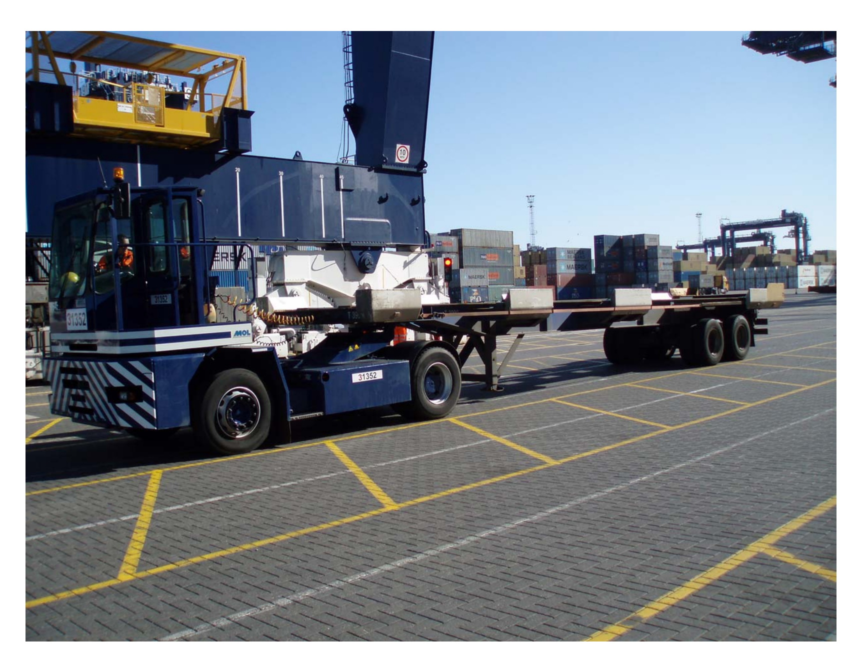


Bild 2-1 Zugmaschine mit Container-Auflieger positionieren

2.2 Ablauf der Positionierung

Der Zugmaschine fährt zum Be- oder Entladen auf einem vom Benutzer (z. B. Kranfahrer) festgelegten Fahrstreifen unter den Kran. Im Laufe der Annäherung erkennt das System die Zugmaschine und den Container-Auflieger und ermittelt daraus die optimale Zielposition. Es stellt laufend die aktuelle Position des Gespannes fest, berechnet den Abstand zur Zielposition und übergibt diese Daten via Ethernet oder PROFIBUS (über OPC) an die Kransteuerung.

Ein Anwenderprogramm wertet die übergebenen Daten aus und erzeugt Signale, die dem Fahrer der Zugmaschine anzeigen, wann er seine Geschwindigkeit verringern und wann er anhalten muss. Dies kann durch optische Signale geschehen, wie etwa eine Ampel mit speziellen Schaltfolgen, ein großes Display am Kran oder ein kleines Display in der Zugmaschine. Eine weitere Möglichkeit ist ein akustisches Signal. Dieses kann – vergleichbar mit Einparkhilfen bei Personenwagen – aus einem getakteten Ton bestehen, dessen Wiederholfrequenz sich beim Annähern an die Sollposition erhöht, bis er schließlich in einen Dauerton übergeht.

2.3 Aufbau des Systems

Das Positionierungssystem TPS besteht im Wesentlichen aus zwei Grundbestandteilen:

- 1 SIMOCRANE TPS Sensor Controller
- 2 SIMOCRANE TPS 3D-Sensoren

Hinweis

Die Bündelung der Bestellung kann anders aufgeteilt sein.

Weitere obligatorische Bestandteile sind:

- 1 Kransteuerung (PLC)
- 1 Anbindung an die Kransteuerung (PROFIBUS oder Ethernet)
- 1 Bedienschnittstelle (HMI; z. B. SIMOCRANE CMS Lite oder SIMOCRANE CMS)
- 1 Signalsystem
- 1 Service-PC zur Inbetriebsetzung (Windows XP Professional ab SP3)

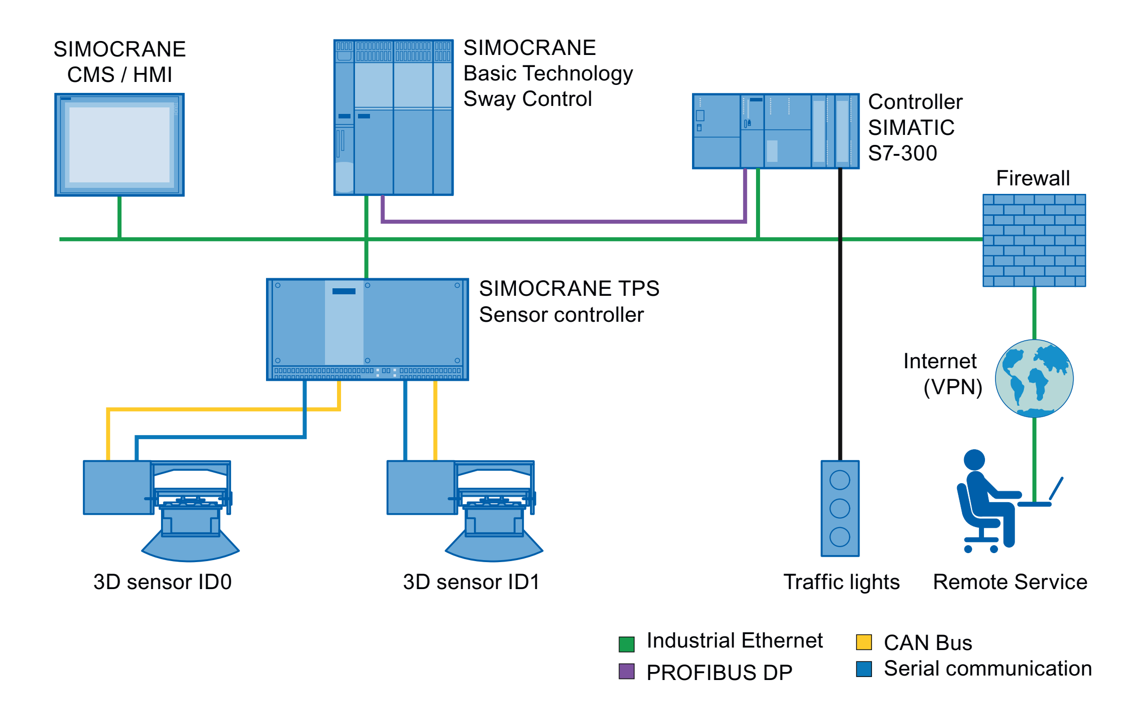


Bild 2-2 Schematischer Aufbau Truck Positioning System

Hinweis

Ein Virenscan zur Laufzeit der TPS Runtime ist nicht möglich. Ein Systemvirenscan würde Performance-Einbußen des Systems und somit auch der TPS Runtime bedeuten. Auf dem SIMOCRANE Sensor Controller ist deswegen kein Virenscanner vorhanden.

Wir empfehlen dringend, dass Sie den Sensor Controller in regelmäßigen Abständen, z. B. bei Wartung Ihrer EDV, auf Viren überprüfen und dass Sie Ihr Firmennetz mit einer Firewall schützen.

2.3.1 Sensor Controller

Als Basis für den Sensor Controller dient ein SIMATIC IPC 427C. Er übernimmt folgende Aufgaben:

- Steuerung der 2D-Laserscanner und der Servomotoren
- Sammlung von Rohdaten der Scanner und Erkennung gescannter Objekte
- Berechnung der Positionen erkannter Objekte
- Bereitstellung einer Kommando- und Datenschnittstelle zur Kransteuerung und für die Bedienung

Der Sensor Controller benötigt eine Anbindung an die Kransteuerung via Ethernet bzw. PROFIBUS. Er wird entweder in einem Schaltschrank im E-Haus des Kranes oder in einem Schaltschrank in der Checker-Kabine montiert. Es empfiehlt sich eine Montage möglichst nahe bei den 3D-Sensoren, um die Längen der Zuleitungen möglichst kurz zu halten. Der Sensor Controller wird mit vorinstallierter Software geliefert, so dass nur ein geringer Aufwand für die Softwareinstallation und -konfiguration benötigt wird. Der Sensor Controller bietet außerdem Leistungsreserven für zukünftige Anwendungen, die über das SIMOCRANE Truck Positioning System hinausgehen.



Bild 2-3 SIMOCRANE Sensor Controller (SIMATIC IPC 427C)

Der SIMOCRANE Sensor Controller wird mit einem SIMOCRANE 3D-Sensor durch zwei Schnittstellen verbunden:

- RS422-Schnittstelle für den 2D-Laserscanner
- CAN-Schnittstelle für den Servomotor

2.3.2 3D-Sensor

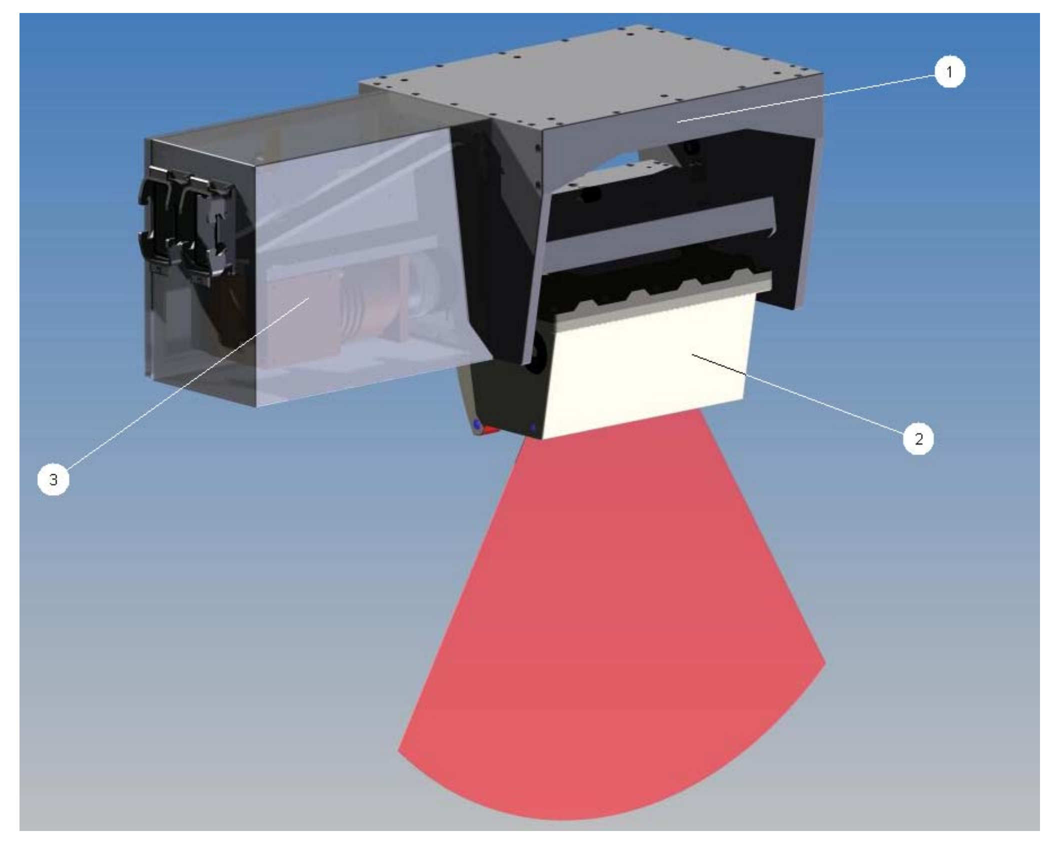
Die 3D-Sensoren werden auf Montageplatten mit Sicht nach unten an Querträger des Kranes über den Fahrstreifen montiert.

Ein 3D-Sensor setzt sich zusammen aus einem 2D-Laserscanner, einem Servomotor und einer Schwenkplattform. Mit dem Servomotor kann der 2D-Laserscanner geschwenkt werden, so dass der Scan-Bereich um die dritte Dimension erweitert wird. Der Servomotor und der 2D-Laserscanner sind an der Schwenkplattform montiert, die eine mechanische Verbindung beider Komponenten herstellt, so dass der 2D-Laserscanner drehbar gelagert ist. Die zwei Komponenten sind im Inneren der Plattform so verkabelt, dass die Stromanschlüsse und die Kommunikationsschnittstellen der Einzelkomponenten jeweils auf einen gemeinsamen Anschlussstecker zusammengeführt sind.

Der 2D-Laserscanner misst die Entfernung zu Objekten durch Emittieren eines gepulsten Laserstrahls, der von Objekten in Reichweite reflektiert wird.

Die (2D-)Polarkoordinaten der einzelnen Messpunkte werden in Echtzeit zum Sensor Controller übertragen und dort ausgewertet. Beim 3D-Betrieb wird der nötige zweite Winkel für eine 3D-Polarkoordinate durch die Einstellung des Servomotors vorgegeben.

Der Scan-Bereich der 2D-Laserscanner erstreckt sich entlang der Fahrstreifen. Die Erweiterung durch die Servomotoren bietet die Möglichkeit, die Laserscanner für die Positionierung auf verschiedene Fahrstreifen auszurichten.



① Schwenkplattform
② 2D-Laserscanner
③ Servomotor mit Gehäuse

Bild 2-4 Bestandteile des 3D-Sensors

2.3.3 Kransteuerung

Hinweis

Eine Kransteuerung ist nicht im Lieferumfang von SIMOCRANE TPS enthalten.

Die Kransteuerung stellt TPS-Daten zum Zustand des Krans bereit und erhält ihrerseits Daten zum Status von TPS beziehungsweise zum Zustand der Positionierung. Der Datenaustausch zwischen dem Sensor Controller und der Kransteuerung findet plattformunabhängig per Ethernet oder PROFIBUS durch einen OPC-Server auf dem Sensor Controller statt.

Eine weitere Aufgabe der Kransteuerung ist die Steuerung des Signalsystems für den Fahrer der Zugmaschine.

Zur Lösung dieser beiden Aufgaben muss auf der Steuerung ein Programm implementiert werden, das die Übergabe der Krandaten an die OPC-Schnittstelle initialisiert und das die Steuerung des Signalsystems übernimmt.

2.3.4 Signalsystem

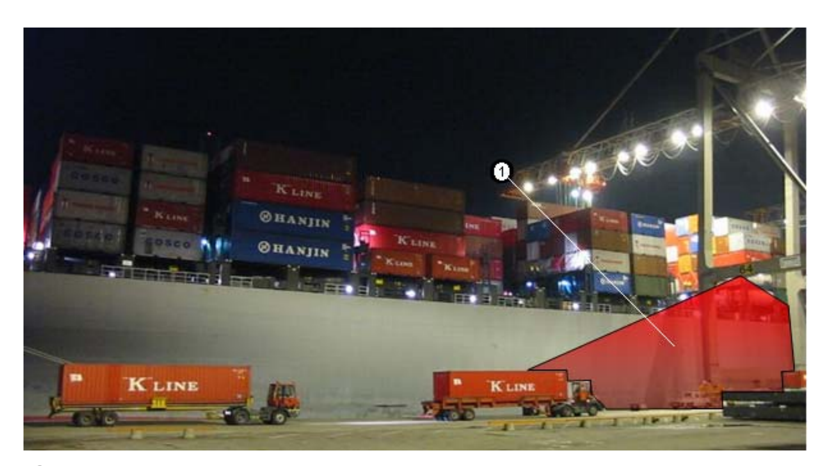
Hinweis

Ein Signalsystem ist nicht im Lieferumfang von TPS enthalten.

Das Signalsystem bildet die Schnittstelle zwischen TPS und dem Fahrer der Zugmaschine. Es besteht im einfachsten Fall aus einer Ampel mit speziellen Signalfolgen, die von der Kransteuerung angesteuert wird.

Das Signalsystem muss vom Anwender geplant und implementiert werden.

2.4 Funktionsprinzip



① Laserstrahlen (Abtastbereich)

Bild 2-5 Prinzipbild der Laserabtastung

Nach dem ersten Einschalten von TPS muss zunächst eine Betriebsart gewählt werden (Positioning, Calibration oder Cold Restart). Bei Betriebsart Calibration suchen alle 3D-Sensoren markante Stellen, an denen sie sich orientieren können. Im Zuge der Kalibrierung wird der Nullpunkt des Koordinatensystems ermittelt, welcher sich üblicherweise zentral mittig unter dem Kran befindet (siehe Das TPS-Koordinatensystem (Seite 73)).

In der Betriebsart Positioning prüft das System laufend einen vorgegebenen Fahrstreifen in einer vorgegebenen Einfahrrichtung auf das Vorhandensein von Zugmaschinen und / oder Container-Anhängern. Hierzu wird der 3D-Sensor auf den entsprechenden Fahrstreifen ausgerichtet und es werden fortlaufend 2D-Scans erstellt und ausgewertet.

Wurde eine Zugmaschine erkannt, so kann TPS eine erste Sollposition berechnen und die Einweisungsprozedur starten. Während der weiteren Näherung erkennt das System die Zugmaschine, den Container-Anhänger und den Container (Modellerkennung) für eine genaue Positionsbestimmung.

Wenn ein Container oder Container-Anhänger erkannt wurde, so berechnet das System hieraus die genaue Sollposition und die Abweichung der Istposition hiervon. Die Kransteuerung kann diesen Abstand dann auswerten und das Signalsystem für den Fahrer der Zugmaschine entsprechend beschalten.

Wenn sich die Zugmaschine wieder aus dem Überwachungsbereich entfernt – dies kann sowohl nach einer erfolgreichen Positionierung als auch beim seitlichen Verlassen des Fahrstreifens der Fall sein (wenn die Zugmaschine z. B. den Fahrstreifen nur zum Rangieren benutzt hat), so wird dies erkannt und nach weiteren einfahrenden Zugmaschinen gesucht.

3 Einsatzplanung

Bereiten Sie die Inbetriebsetzung von TPS gut vor. Nur so sind eine schnelle Inbetriebsetzung und eine einwandfreie Funktion gewährleistet.

3.1 Umgebungsbedingungen

Für den erfolgreichen Einsatz muss das Truck Positioning System auf die jeweiligen Gegebenheiten parametriert werden.

Folgende Maße müssen für die Parametrierung bekannt sein:

- Höhe des Portalbeams (Querstrebe des Krans über den Fahrstreifen) bzw. Montagehöhe der 3D-Sensoren
- Abstand der 3D-Sensoren von den Längsstreben des Kranfahrwerks (Wasserseite und Landseite)
- Anzahl und Positionen der Fahrstreifen unter dem Kran (bezogen auf den Mittelpunkt zwischen den Längsstreben des Kranfahrwerks)
- Hubhöhe des Spreaders (über den Fahrstreifen), ab der mit einer Sichtbehinderung der 3D-Sensoren zu rechnen ist.

Diese Maße können aus den Bauplänen des Krans entnommen beziehungsweise vor Ort gemessen werden.

Des Weiteren benötigt TPS eine Bezugskoordinate zu dem Koordinatensystem, das an der OPC-Schnittstelle gültig ist; siehe Koordinatenumsetzung zwischen Kransteuerung und TPS (Seite 174).

3.2 Anzahl der 3D-Sensoren

Abhängig von den Gegebenheiten der Anlage ist eine unterschiedliche Anzahl von 3D-Sensoren erforderlich. Es soll gewährleistet sein, dass TPS auf jedem Fahrstreifen funktioniert.

Grundlage der Berechnung sind die beiden Abschnitte Abdeckungsberechnung (Seite 24) und 3D-Abstandsberechnung (Seite 27). Diese sollen nun im Folgenden erläutert werden. Die Auswirkung der Kranfarbe auf die Genauigkeit des Kalibrierverfahrens wird beschrieben in Kalibrierung (Seite 29) sowie die Berechnung der Genauigkeit in Genauigkeit (Seite 30) .

Hinweis

Im aktuellen Ausgabestand ist TPS für den Einsatz von zwei 3D-Sensoren ausgelegt. In künftigen Ausgabeständen wird die Anzahl der 3D-Sensoren skalierbar sein.

Mit den nachfolgenden Berechnungen können Sie überprüfen, ob der aktuelle Ausgabestand mit zwei 3D-Sensoren Ihren Anforderungen entspricht.

Einen ungefähren Richtwert finden Sie in Anzahl und Platzierung der 3D-Sensoren (Seite 31) .

3.2.1 Abdeckungsberechnung

Mit der Abdeckungsberechnung wird festgestellt, wieviele Fahrstreifen ein einzelner 3D-Sensor in einer bestimmten Höhe abdecken kann. Diese Berechnung beruht auf einfachen trigonometrischen Gegebenheiten, die mit Hilfe des Tangens bzw. des Satzes des Pythagoras berechnet werden können.



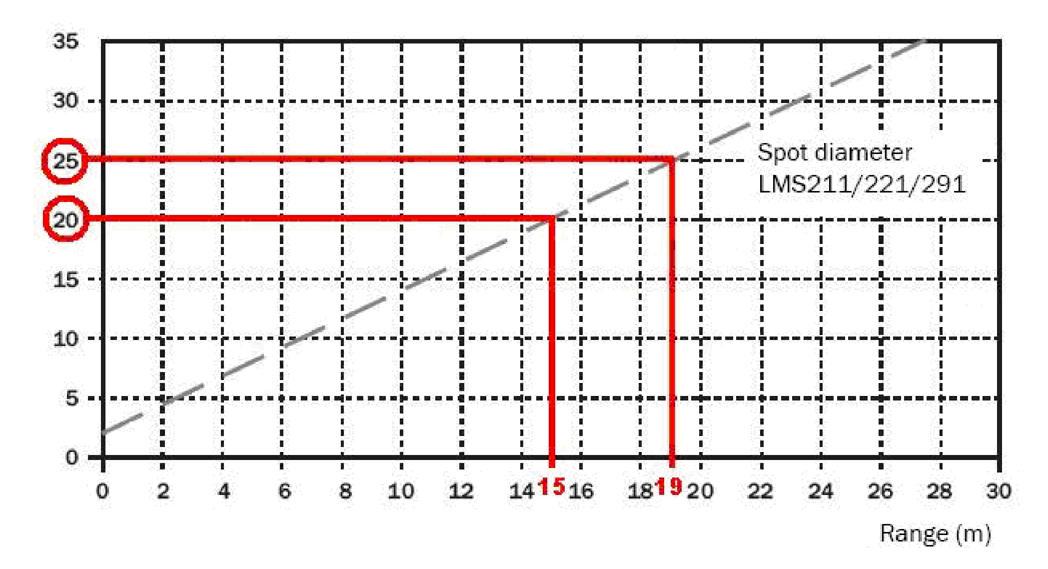


Bild 3-1 Spot-Durchmesser

In obiger Abbildung ist zu sehen, dass mit zunehmender Entfernung der Spotdurchmesser größer wird. Sobald der Spotdurchmesser größer als das Objekt ist, hat der 3D-Sensor Probleme bei der Erkennung von Objekten; siehe dazu nachfolgende Abbildung.

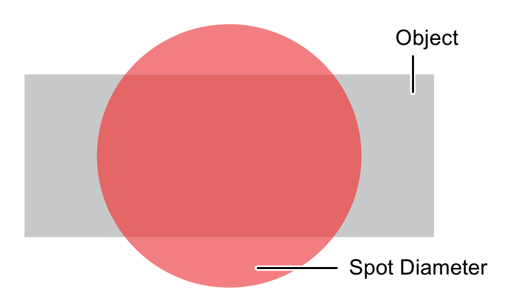


Bild 3-2 Umstrahlung

Der 3D-Sensor muss das gesamte Profil des Container-Aufliegers erkennen, um die verschiedenen Typen von Container-Aufliegern voneinander unterscheiden zu können. Je mehr unterschiedliche Aufliegertypen im Hafengebiet unterwegs sind, desto mehr Details sind für eine sichere Erkennung notwendig. Bei maximal vier Fahrzeugtypen beträgt die maximale Montagehöhe des Scanners 19 m; bei mehr als vier Fahrzeugtypen beträgt sie 15 m.

Weiterhin ist zu beachten, dass der 3D-Sensor die Fahrstreifen unter sich bis zu einem Winkel von jeweils maximal 35° nach rechts und links abdecken kann. Bei einem größeren Winkel als 35° würde der Laserstrahl auf die entfernten Objekte zu flach auftreffen und die Genauigkeit würde darunter leiden. Außerdem können Hindernisse wie eine weitere Zugmaschine die Zugmaschine auf dem danebenliegenden Fahrstreifen leichter verdecken.

3.2.1.1 Abdeckungsbereich unter Berücksichtigung der Reichweite

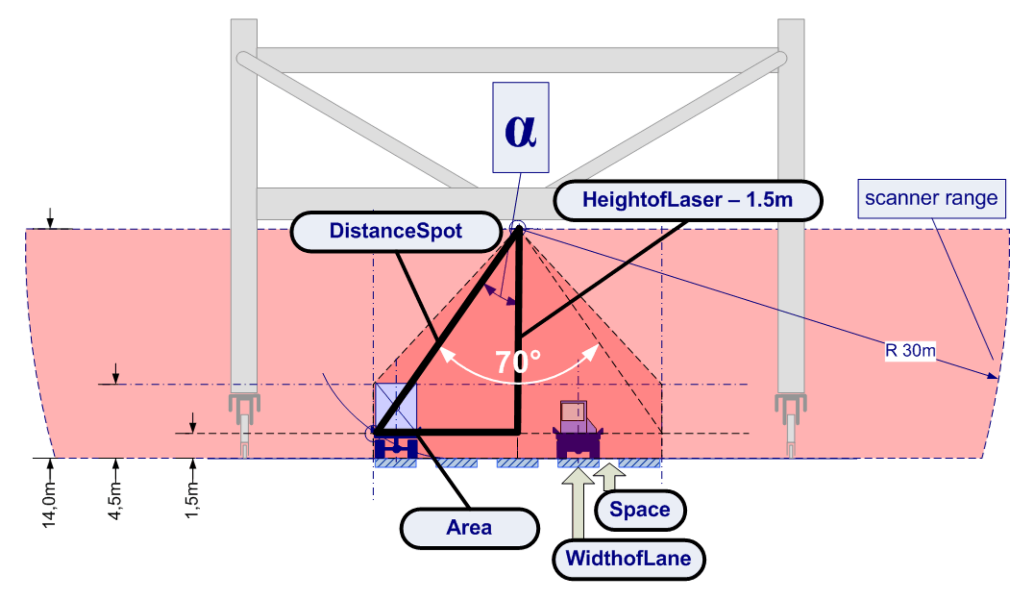


Bild 3-3 Geometrische Betrachtungen

In obiger Abbildung ist der Scan-Bereich des 3D-Sensors – vom Querbalken des Kranes nach unten gerichtet – über die einzelnen Fahrstreifen markiert. "`DistanceSpot`" drückt die Reichweite des 3D-Sensors aus, damit ein vom 3D-Sensor ausgesandter Spot noch klein genug ist, um am Trailer genügend Details zu erkennen. Somit ist diese Variable bei mehr als vier Fahrzeugtypen 15 m groß und bei weniger als vier Fahrzeugtypen 19 m groß. Von der montierten Höhe des 3D-Sensors wird noch die Trailer-Höhe von 1,5 m abgezogen. Mit dem dargestellten Dreieck lässt sich mit Hilfe des Satzes des Pythagoras folgende Beziehung herleiten:

Pythagoras: $a^2 + b^2 = c^2$

$$\text{Area}^2 + (\text{HeightofLaser} - 1.5)^2 = \text{DistanceSpot}^2$$

$$\text{Area} = \sqrt{\text{DistanceSpot}^2 - (\text{HeightofLaser} - 1.5)^2}$$

Die vorausgehende Gleichung wird jetzt soweit weiter berechnet, damit man anstelle der Variable "`Area`" die Breite der Fahrstreifen und der Lücken zwischen den Fahrstreifen einsetzen kann. Dabei ist zu beachten, dass es immer eine Lücke weniger gibt als Fahrstreifen. So gibt es etwa bei 10 Fahrstreifen nur 9 Lücken. Weiterhin ist durch die Variable "`Area`" nur die Hälfte der Fahrstreifen in der obigen Abbildung abgedeckt. Dies ist alles in der folgenden Formel berücksichtigt.

$$\text{Area} = 0.5 \bullet (\text{MaskedLanes} \bullet \text{WidthofLane} + (\text{MaskedLanes} - 1) \bullet \text{Space})$$

Die Variable "`Area`" wird nun in die vorhergehende Formel eingesetzt und nach der Variablen "`MaskedLanes`" aufgelöst. Als Ergebnis erhält man die nachfolgende Formel. Das abgerundete Ergebnis gibt die Anzahl von Fahrstreifen an, die ein 3D-Sensor abdecken kann.

$$\text{MaskedLanes} = \frac{2 \bullet \sqrt{\text{DistanceSpot}^2 - (\text{HeightofLaser} - 1.5)^2} + \text{Space}}{\text{WidthofLane} + \text{Space}}$$

3.2.1.2 Abdeckungsbereich unter Berücksichtigung des Winkels

Bei einer zu niedrigen Montagehöhe des 3D-Sensors deckt der 3D-Sensor mit seiner Reichweite von 15 m bzw. 19 m einen größeren Winkel als 35° nach rechts und links über den Fahrstreifen ab. In einem solchen Fall wird nicht mehr mit der Reichweite des 3D-Sensors gerechnet, sondern mit dem 35°-Winkel. Mit dem in der Abbildung "geometrische Betrachtungen" (siehe oben) dargestellten Dreieck lässt sich unter Berücksichtigung des Winkels folgende Beziehung herleiten:

$$\tan\alpha = \frac{\text{Area}}{\text{HeightofLaser} - 1.5}$$

Die vorausgehende Formel wird nun weiterentwickelt, um anstelle der Variable "`Area`" die geometrischen Abmaße der Fahrstreifen mit einzubeziehen. Dabei ergibt sich folgende Formel:

$$\text{MaskedLanes} = \frac{2 \bullet \tan 35° \bullet (\text{HeightofLaser} - 1.5) + \text{Space}}{\text{WidthofLane} + \text{Space}}$$

Das abgerundete Ergebnis gibt die Anzahl der Fahrstreifen an, die ein 3D-Sensor abdecken kann.

3.2.1.3 Zusammenfassung Abdeckungsberechnung

Zusammenfassend gilt: Für eine zuverlässige Erkennung aller Fahrzeuge sind – abhängig von der Montagehöhe des 3D-Sensors – folgende Bedingungen zu beachten:

1. Reichweite des 3D-Sensors
   Der Abstand zum Objekt soll 15 m (bei mehr als vier Fahrzeugtypen) bzw. 19 m (bei weniger als vier Fahrzeugtypen) nicht überschreiten.
2. Schwenkwinkel des 3D-Sensors
   Der 3D-Sensor soll nicht weiter als 35° geschwenkt werden.

Damit wirken Schwenkwinkel bzw. Reichweite des 3D-Sensors als limitierende Faktoren, die unterschiedliche Berechnungsvarianten bedingen:

Berechnung 1 (Beispiel)
(limitierender Faktor: Reichweite des 3D-Sensors)

- Montagehöhe ≥ 15 m und weniger als 4 Fahrzeugtypen
  (Reichweite des 3D-Sensors 19 m)
  oder
- Montagehöhe ≥ 12,2 m und mehr als 4 Fahrzeugtypen
  (Reichweite des 3D-Sensors 15 m)

$$\text{MaskedLanes} = \frac{2 \bullet \sqrt{\text{DistanceSpot}^2 - (\text{HeightofLaser} - 1.5)^2} + \text{Space}}{\text{WidthofLane} + \text{Space}}$$

Berechnung 2 (Beispiel)
(limitierender Faktor: Schwenkwinkel des 3D-Sensors)

- Montagehöhe < 15 m und weniger als 4 Fahrzeugtypen
  oder
- Montagehöhe < 12,2 m und mehr als 4 Fahrzeugtypen

$$\text{MaskedLanes} = \frac{2 \bullet \tan 35° \bullet (\text{HeightofLaser} - 1.5) + \text{Space}}{\text{WidthofLane} + \text{Space}}$$

3.2.2 3D-Abstandsberechnung

Hier wird die allgemeine Reichweite verwendet, um in einer bestimmten Entfernung die Zugmaschine bzw. den Container-Auflieger zum ersten Mal erkennen zu können, jedoch ohne Unterscheidung von Details. Die Reichweite des Lasers LMS221 beträgt max. 30 m (bei schwarzen Objekten).

Es wird nun der äußerste Fahrstreifen betrachtet, den der 3D-Sensor noch abdecken kann. Auf diesem äußersten Fahrstreifen muss der 3D-Sensor die Zugmaschine in 15 m Entfernung zum ersten Mal erfassen, um sie noch rechtzeitig identifizieren und positionieren zu können. Soll der Kran von beiden Seiten befahrbar sein, muss der 3D-Sensor die Zugmaschine schon in 20 m Entfernung erfassen können. Diese Entfernung (15 m bzw. 20 m) wird mit der Variablen "`Direction`" übergeben.

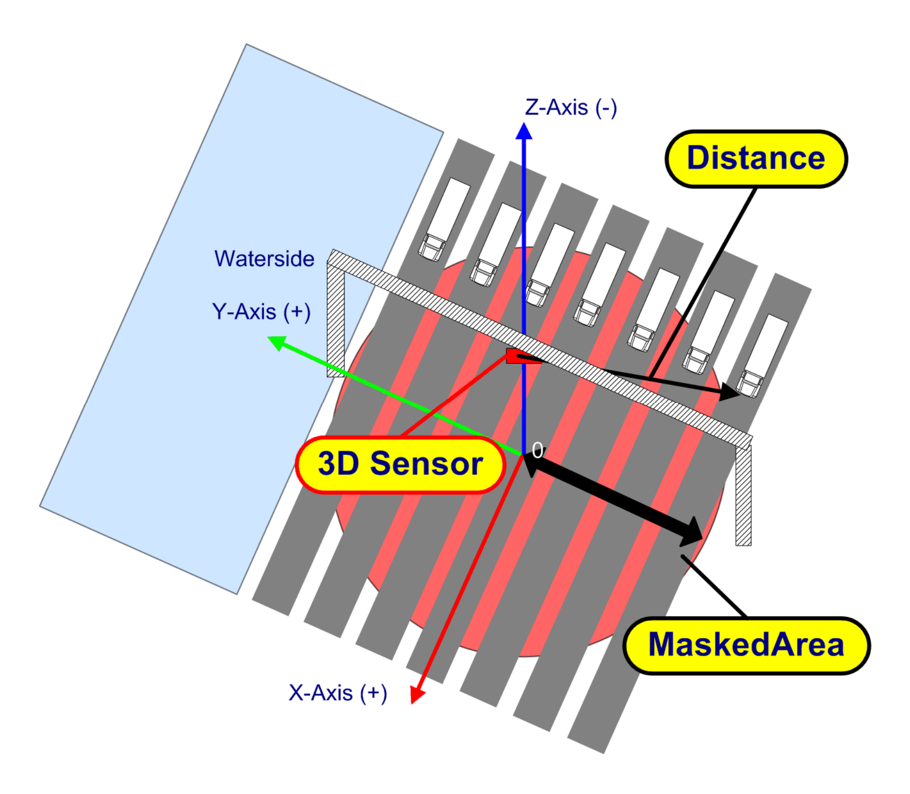


Bild 3-4 3D-Betrachtung

In obiger Abbildung ist der Scan-Bereich des 3D-Sensors rot dargestellt. Die z-Achse beschreibt die Montagehöhe des 3D-Sensors von 14 m. Die x-Achse verläuft entlang der Fahrstreifen am Boden. Die Abdeckungsberechnung (siehe Abdeckungsberechnung (Seite 24)) kann z. B. ergeben haben, dass der Laser nach rechts und links insgesamt sieben Fahrstreifen abdecken kann. Allerdings berechnet nun die 3D-Abstandsberechnung, ob der 3D-Sensor auf jedem Fahrstreifen auch weit genug entlang der x-Achse nach vorne und hinten schauen kann, um die Trucks rechtzeitig zu erkennen. In diesem Beispiel würde der 3D-Sensor das Gesamtprofil der beiden Trucks auf den äußersten Fahrstreifen zu spät erkennen. Dies wird in der 3D-Abstandsberechnung überprüft.

Die nachfolgenden zwei Formeln beschreiben den weiteren Rechenvorgang. Die Variable "`MaskedLanes`" erhält man aus der Abdeckungsberechnung (siehe Abdeckungsberechnung (Seite 24)). Sie wird in die 3D-Abstandsberechnung eingesetzt.

$$\text{MaskedArea} = \frac{\text{MaskedLanes} \bullet \text{WidthofLane} + (\text{MaskedLanes} - 1) \bullet \text{Space}}{2}$$

$$\text{Distance} = \sqrt{\text{MaskedArea}^2 + \text{HeightofLaser}^2 + \text{Direction}^2}$$

- Ist die errechnete Variable "`Distance`" < 30 m, so ist die bereits durch die Abdeckungsberechnung erhaltene Variable "`MaskedLanes`" das endgültige Ergebnis.
- Ist der errechnete Wert der Variable "`Distance`" jedoch > 30 m, so liegt er außerhalb der Toleranz. In diesem Fall muss die Anzahl der überwachten Fahrstreifen (Variable "`MaskedLanes`") reduziert werden. Reduzieren Sie die Variable "`MaskedLanes`" so lange um 1, bis Sie für "`Distance`" ein Ergebnis < 30 erhalten.

Das Ergebnis in der Variable "`MaskedLanes`" enthält die Anzahl der Fahrstreifen, die ein 3D-Sensor abdecken kann. Daraus lässt sich ermitteln, wie viele 3D-Sensoren man für eine bestimmte Anzahl von Fahrstreifen benötigt.

3.2.3 Kalibrierung

Für die Kalibrierung (siehe Funktionsprinzip (Seite 21)) sind Einfallswinkel und Abstand zwischen Laserstrahl des äußeren 3D-Sensors und gegenüberliegendem Kranfuß ausschlaggebend. Je größer der Abstand, desto besser muss der Laserstrahl reflektiert werden. Dies ist abhängig von der Farbe des Krans, genauer von der Farbe der Fläche des Krans, auf die der Laserstrahl zur Kalibrierung scannt. Bei einer notwendigen Änderung der Kranfarbe müssen nur die Innenseiten der Kranpfosten neu beschichtet werden, und auch nur in der Höhe, in der der Laser auf den Kranpfosten trifft.

Bei der Kalibrierung werden entweder die Positionen der Sillbeams (Träger längs der Fahrstreifen), oder die der Kranfüße referenziert. Für die Berechnung des Abstandes zwischen Laser und Kranpfosten (LaserPosition) auf Höhe des Sillbeam (Sillbeam) ergibt sich folgende Formel:

$$\text{Distance} = \sqrt{\text{LaserPosition}^2 + (\text{HeightofLaser} - \text{Sillbeam})^2}$$

Die Firma SICK hat gemäß Kodak-Standard eine Tabelle veröffentlicht, in der den Farben jeweils ein Remissionswert zugeordnet wird. Je heller eine Farbe ist, umso besser wird der Laserstrahl reflektiert und umso besser ist damit der Remissionswert. Je größer also der Abstand zwischen Kranpfosten und 3D-Sensor, umso besser muss der Remissionswert sein.

Tabelle 3- 1 Kranfarben

Abstand zwischen 3D-Sensor und Kranpfosten	Remissionswerte	Farbe Kran
bis 22 m	10 %	schwarz oder heller
bis 30 m	20 %	kartongrau oder heller
bis 52 m	55 %	PVC-grau oder heller
>52 m	>55 %	weiß

Die Abstandswerte in dieser Tabelle sind zur Sicherstellung einer hohen Genauigkeit der Kalibrierung eher niedrig angesetzt.

3.2.4 Genauigkeit

Die Genauigkeit wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Accuracy} = \text{ComplexityFactor} \cdot 0.35 \cdot \text{HeightofLaser} = 1.3 \cdot 0.35 \cdot 14 = 6\ \text{cm}$$

Das Ergebnis gibt die Genauigkeit in cm an. Der Komplexitätsfaktor liegt zwischen 1 und 2, wobei "1" sehr gute Bedingungen und "2" sehr schlechte Bedingungen im Hafenterminal bedeuten. Parameter für die Abschätzung des Komplexitätsfaktors sind im einzelnen Bodenbeschaffenheit, Umwelt, Fahrzeugtypen und Kranfarbe. Je besser der Boden, je klarer die Luft, je einfacher die Fahrzeugtypen und je heller die Kranfarbe, desto niedriger der Komplexitätsfaktor.

3.2.5 Berechnung der Anzahl der 3D-Sensoren im Beispiel

Die für die Berechnung erforderlichen Werte müssen auch in die Datei "env" eingegeben werden.

- Breite der Fahrstreifen: 2,8 m
- Abstand zwischen den Fahrstreifen: 0,8 m
- Montagehöhe des 3D-Sensors: 14 m
- beide Fahrtrichtungen: ja
- mehr als 4 Fahrzeugtypen: nein

Einsetzen in die Formel Abdeckungsberechnung 2:

$$\text{MaskedLanes} = \frac{2 \cdot \tan 35° \cdot (\text{HeightofLaser} - 1.5) + \text{Space}}{\text{WidthofLane} + \text{Space}} = \frac{2 \cdot 0.7 \cdot (14 - 1.5) + 0.8}{2.8 + 0.8} = 5.083$$

$$\text{MaskedArea} = \frac{\text{MaskedLanes} \cdot \text{WidthofLane} + (\text{MaskedLanes} - 1) \cdot \text{Space}}{2}$$

$$\text{Distance} = \sqrt{\text{MaskedArea}^2 + \text{HeightofLaser}^2 + \text{Direction}^2}$$

Abdeckungsberechnung 2 wird gewählt, da die Montagehöhe des Lasers 14 m beträgt und weniger als 4 Fahrzeugtypen im Hafenterminal unterwegs sind. In der Formel zur Abdeckungsberechnung 2 wird die Abdeckungsberechnung durchgeführt (siehe oben). In unserem Beispiel bedeutet das Zwischenergebnis abgerundet, dass ein 3D-Sensor fünf Fahrstreifen abdecken kann.

Führen Sie daraufhin die Beispielberechnung für die 3D-Abstandsberechnung durch. Da es gewünscht wird, dass der Kran von beiden Seiten befahrbar sein soll, wird die Variable "`Direction`" auf 20 m gesetzt. Das Ergebnis der Berechnung ergibt 27,3 m. Der Abstand ist < 30 m und somit ist das Zwischenergebnis aus der Abdeckungsberechnung das Endergebnis und ein 3D-Sensor kann sieben Fahrstreifen abdecken. Wenn das Ergebnis hier > 30 m wäre, würde die Variable "`MaskedLanes`" um 1 reduziert und die 3D-Abstandsberechnung erneut durchgeführt werden.

3.2.6 Anzahl und Platzierung der 3D-Sensoren

In nachfolgender Tabelle wird die notwendige Anzahl der 3D-Sensoren in Abhängigkeit von der Anzahl der Fahrstreifen und der Auswahl des Single-Spreader- oder Double-Spreader-Mode festgelegt. Weiterhin ist die Kranfarbe anhand des Abstandes zwischen dem letzten 3D-Sensor und dem gegenüberliegenden Kranpfosten auf Höhe des Sillbeams (ca. 6 m Höhe) beschrieben.

Wir gehen in nachfolgender Tabelle von einer Fahrstreifenbreite von 3 Metern aus mit einem Abstand zwischen den Fahrstreifen von 0,8 Meter.

Tabelle 3- 2 Anzahl der 3D-Sensoren

Anzahl Fahrstreifen[1)]	Anzahl der 3D-Sensoren bei		Abstand 3D-Sensor > Kranpfosten	Kranfarbe
	Single-Spreader	Double-Spreader		
4 (14,4 m)	1	2	11 m	schwarz oder heller
5 (18,2 m)	1	2	12 m	schwarz oder heller
6 (22 m)	2	2	13 m	schwarz oder heller
7 (25,8 m)	2	2	15 m	schwarz oder heller
8 (29,6 m)	2	2	21 m	schwarz oder heller
9 (33,4 m)	2	-	23 m	schwarz oder heller
10 (37,2 m)	2	-	25,5 m	schwarz oder heller

1) Die Werte in Klammern geben den Arbeitsbereich unter dem Kran an.

Die Werte in dieser Tabelle bieten die Grundlage für die Bestimmung der Anzahl erforderlicher 3D-Sensoren. Bitte beachten Sie auch extreme Wetter- und Umweltbedingungen (etwa Sandsturm, starker Nebel, starke Luftverschmutzung etc). Die Einbeziehung dieser Umgebungsbedingungen kann eine Erhöhung der Anzahl der 3D-Sensoren bzw. eine Verringerung der Anzahl der Fahrstreifen bedeuten.

Aus obiger Tabelle ist zu erkennen, dass im Double-Spreader-Mode zwei 3D-Sensoren für zehn Fahrstreifen benötigt werden, da ein 3D-Sensor nicht zwei Fahrstreifen gleichzeitig scannen kann. Das sequentielle Einparken der Trucks wäre eine Alternative, um die Anzahl der 3D-Sensoren zu reduzieren. Dabei würden die Trucks nacheinander eingeparkt werden, was allerdings einen erhöhten Zeitaufwand bedeuten würde. Die Berechnung der Anzahl der 3D-Sensoren wäre dann identisch mit der Berechnung im Single-Spreader-Mode.

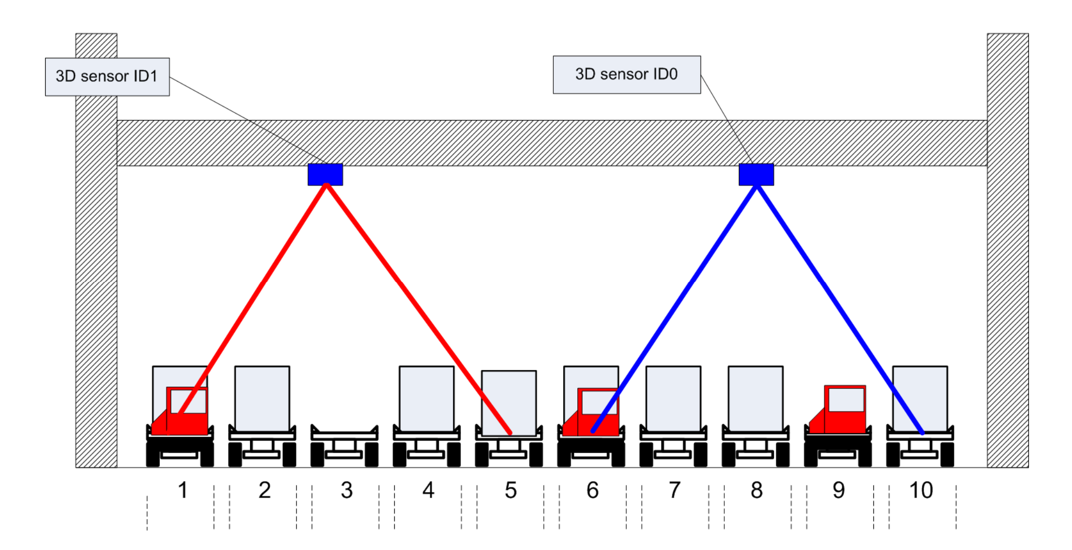


Bild 3-5 Platzierung der 3D-Sensoren

In vorausgehender Abbildung ist die Platzierung der 3D-Sensoren bei 10 Fahrstreifen im Single-Spreader-Mode dargestellt. 3D-Sensor ID0 deckt die Fahrstreifen 6 bis 10 ab und 3D-Sensor ID1 deckt die Fahrstreifen 1 bis 5 ab.

Da die Option "Beide Fahrtrichtungen" gewählt wurde, können die 3D-Sensoren versetzt jeweils am vorderen und hinteren Portalbalken montiert werden, um so das Hafenterminal besser abzudecken.

Mechanische Installation 4

Hinweis

Bevor Sie mit der eigentlichen Montage beginnen: Prüfen Sie, ob im Lieferumfang alle benötigten Teile enthalten sind.

4.1 Montage der Sicherungsöse

Mit Hilfe einer Sicherungsöse wird der 3D-Sensor am Montageort gegen Absturz gesichert. Dazu wird eine Kette oder ein stabiles Drahtseil an der Sicherungsöse befestigt. Im Lieferzustand ist die Sicherungsöse an der Seitenwange des 3D-Sensors montiert.

Wenn bei der Lieferung die Sicherungsöse dem 3D-Sensor nur lose beiliegt:

- Montieren Sie die Sicherungsöse am 3D-Sensor, wie in der Montageanleitung des 3D-Sensors beschrieben. Beachten Sie auch die Abbildungen im Abschnitt Montage des 2D-Laserscanners (Seite 33).

4.2 Montage der Schwenkwinkelbegrenzung

Um den 2D-Laserscanner vor mechanischen Beschädigungen zu schützen, ist er mit Endanschlägen versehen. Diese Endanschläge verhindern, dass der Laserscanner unbeabsichtigt über den maximalen Schwenkwinkel verfahren werden kann. Somit wird verhindert, dass das Gehäuse des Laserscanners mit den Stegen der Grundplatte kollidiert und dadurch ggf. mechanisch zerstört wird. Lesen Sie die Betriebsanleitung des 3D-Sensors, falls die Position dieser Endanschläge geändert werden muss.

4.3 Montage des 2D-Laserscanners

Der zu dem 3D-Sensor gehörende 2D-Laserscanner wird in einem separaten Karton geliefert und muss auf der Trägerplatte der Schwenkeinheit montiert werden. Zur Befestigung des Scanners liegen der Lieferung passende Schrauben (Sechskantschrauben M8 x 16) und passende Unterlegscheiben bei.

Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Handbuch zum Laserscanner der Firma Lase GmbH.

ACHTUNG
Beschädigung des Laserscanners Die maximale Einschraubtiefe am Scanner beträgt 9 mm. Bei Überschreitung dieser Einschraubtiefe wird der Laserscanner beschädigt.

4.4 Montage des 3D-Sensors

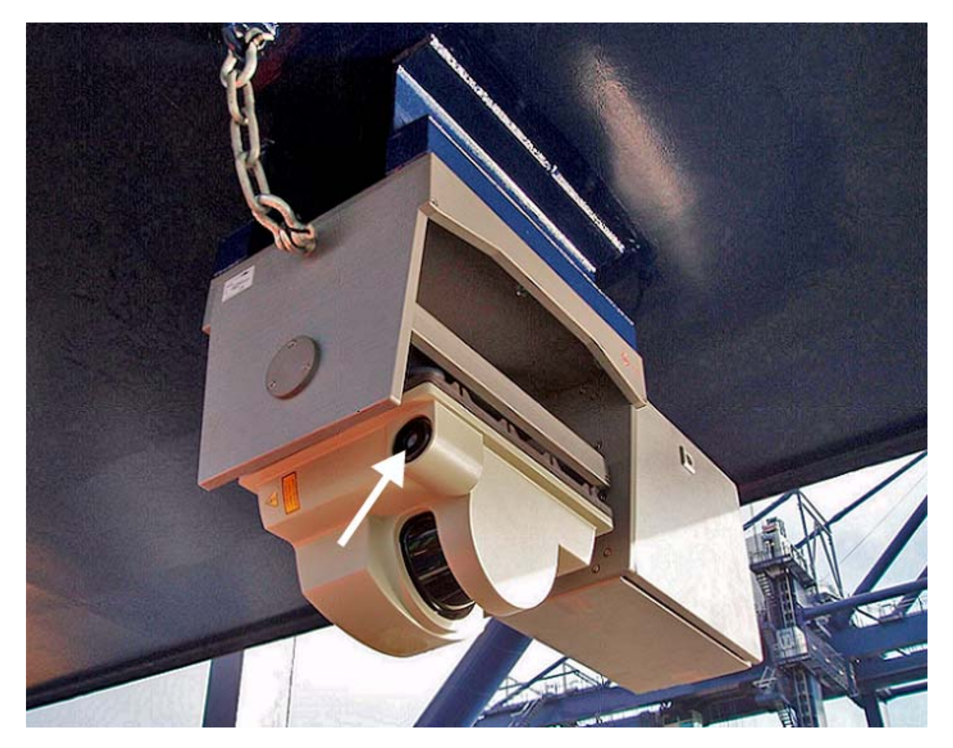


Bild 4-1 Montierter 3D-Sensor

Die 3D-Sensoren sind vorgesehen für die Montage auf der Innenseite des Portalbeam des Kranes. Die Bestimmung des genauen Montageortes ist auf den nachfolgenden Seiten beschrieben. Für die Montage muss am Kran eine Montageplattform angebracht werden, die die Schwenkplattform aufnimmt.

Hinweis

Achten Sie darauf, dass Sie den Laserscanner in der richtigen Lage in die Schwenkeinheit montieren. Die Öffnung für die Trockenmittelpatrone (siehe Pfeil) muss sich auf der vom Motorgehäuse abgewandten Seite befinden.

Befestigungspunkte

Um den 3D-Sensor am Montageort zu befestigen, sind in der Grundplatte des Laserscanners sechs Befestigungsbohrungen (Ø = 10,5 mm) vorhanden. Das folgende Bild zeigt die Positionen der Befestigungsbohrungen in der Grundplatte.

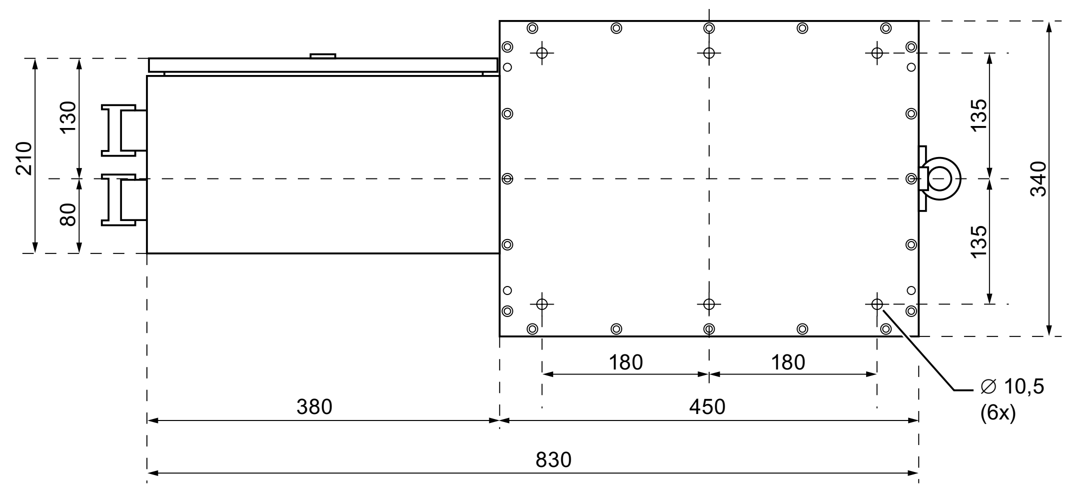


Bild 4-2 Montagezeichnung für 3D-Sensor

ACHTUNG

Sichere Montage des 3D-Sensors

- Zur Befestigung des 3D-Sensor sind unbedingt nichtrostende Stahlschrauben mit geeigneter Festigkeit zu verwenden, z. B. M10 x 60-8.8.
- Die Montagefläche muss absolut plan sein.
- Bei der Montage des 3D-Sensors ist darauf zu achten, den Schwenkbereich in allen Richtungen von jeglichen Hindernissen freizuhalten. Es ist ein ausreichender Sicherheitsabstand zum Schwenkbereich des Laserscanners einzuhalten.

Hinweis

Es empfiehlt sich, für die Befestigungsbohrungen an der Montageplattform Langlöcher zu verwenden, um den Montagewinkel des Laserscanners zum Fahrstreifen leicht verändern zu können.

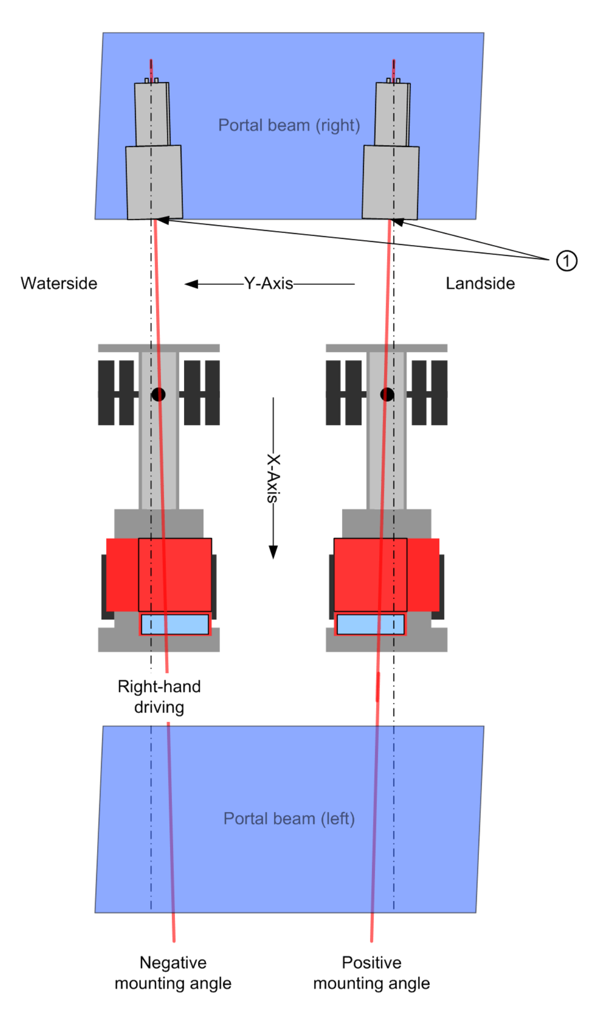
Ausrichten des Laserscanners

Beim Ausrichten des 2D-Laserscanners ist besonders zu achten auf:

- Montagewinkel zum Fahrstreifen
- Montage der Wetterschutzhaube

ACHTUNG
Beschädigung des Laserscanners bei Montage der Wetterschutzhaube
Bei der Montage der Wetterschutzhaube unbedingt die mitgelieferten Schrauben verwenden.
Die maximale Einschraubtiefe am Scanner beträgt 9 mm. Bei Überschreitung dieser Einschraubtiefe wird der Laserscanner beschädigt.

- Gewährleistung eines freien Schwenkbereiches
- Vermeidung von Sichtbehinderungen
- CAN ID Nummer (siehe Aufkleber auf dem 3D-Sensor):
  - ID 16 für den 3D-Sensor an der Landseite
  - ID 17 für den 3D-Sensor an der Wasserseite



① Montage des 3D-Sensors so weit wie möglich innerhalb des Portalbeam

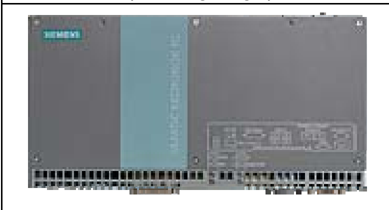
Bild 4-3 Schematische Darstellung der Montage des 3D-Sensors

4.5 Sensor Controller

Der Sensor Controller ist für den Einbau in einen Schaltschrank im E-Haus oder in einen Schaltschrank in der Checker-Kabine vorgesehen. In jedem Fall sollten die Komponenten des Sensor Controller nahe beieinander – also im selben Schaltschrank – montiert werden. Um die Längen der Leitungen zu den 3D-Sensoren kurz zu halten, ist die Montage in einem Schaltschrank möglichst nahe bei den 3D-Sensoren sinnvoll.

4.5.1 Einbaulagen

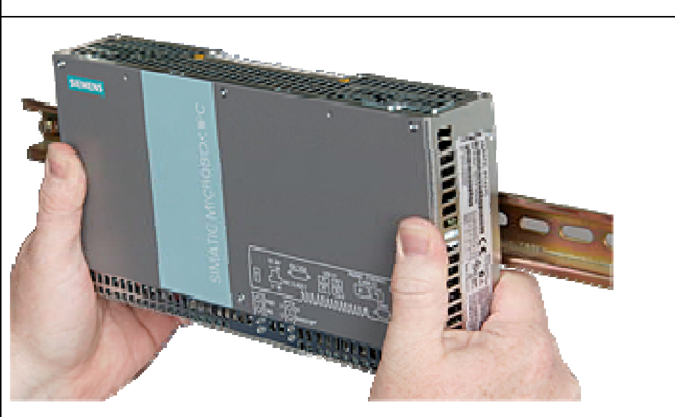
ACHTUNG
Sichere Montage des Sensor Controller • Der Sensor Controller ist nur für den Betrieb in geschlossenen Räumen zugelassen. • Um eine ausreichende Belüftung des Sensor Controller zu gewährleisten sind Mindestabstände zu anderen Komponenten oder zu Wänden eines Gehäuses einzuhalten: – nach unten: mindestens 100 mm – nach oben: mindestens 50 mm Nichtbeachtung dieser Mindestabstände kann zur Überhitzung des Sensor Controller führen.

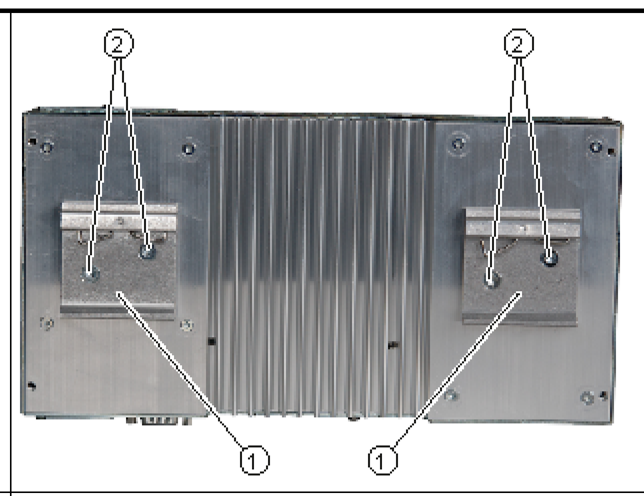
Einbaulage	Zulässige Temperaturen
Horizontal (Vorzugslage)	
	Betrieb mit Festplatte: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W): +5 bis +40°C Betrieb mit CompactFlash-Karte und/oder SSD-Drive: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W): 0 bis +45°C • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W) in RAL*: 0 bis +50°C Betrieb mit CompactFlash-Karten: • ohne Erweiterungsbaugruppen in RAL*: 0 bis +55°C

Einbaulage	Zulässige Temperaturen
Vertikal (Stromversorgung oben)	
	Betrieb mit Festplatte: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W): +5 bis +40°C Betrieb mit CompactFlash-Karte: • ohne Erweiterungsbaugruppen: 0 bis +45°C Betrieb mit CompactFlash-Karte und/oder SSD-Drive: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W) in RAL*: 0 bis +45°C Betrieb mit CompactFlash-Karten: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W) in RAL*: 0 bis +50°C **Hinweis**: Bei Hutschienenmontage ist das Gerät vor Verrutschen zu sichern (z. B. durch eine Hutschienen-Erdungsklemme).
Hängend	
	Betrieb mit CompactFlash-Karte und/oder SSD-Drive und ohne Erweiterungsbaugruppen: 0 bis +40°C **Hinweis**: Die hängende Montage ist nur mit den Schrankwinkeln zulässig.
Buchmontage	
	Betrieb mit Festplatte: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W): +5 bis +40°C Betrieb mit CompactFlash-Karte: • ohne Erweiterungsbaugruppen: 0 bis +45°C Betrieb mit CompactFlash-Karte und/oder SSD-Drive: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W) in RAL*: 0 bis +45°C Betrieb mit CompactFlash-Karten: • mit maximal 3 Erweiterungsbaugruppen (max. Last 9 W) in RAL*: 0 bis +50°C
*** RAL** = Restricted Access Location (Installation des Gerätes in einer Betriebsstätte mit beschränktem Zutritt - z. B. abschließbarer Schaltschrank)	

4.5.2 Montagearten

Mögliche Montagearten des SIMOCRANE Sensor Controller sind die Hutschienenmontage, die Montage mit Schrankwinkeln und die Buchmontage.

Hutschienenmontage		
1	Gerät schräg auf die obere Hutschienenführung aufsetzen.	
2	Gerät komplett auf die Hutschiene schwenken, bis die beiden Klammern ganz einrasten.	

Wandmontage (mit Schrankwinkeln)		
1	Vier Schrauben ② entfernen und die zwei Befestigungsklammern ① an der Rückseite des Geräts demontieren.	
2	Zwei Schrankwinkel ① mit acht Linsenschrauben am Gerät montieren (Schrankwinkel und Schrauben sind im Beipack enthalten).	

Hinweis

Beispiele für Befestigungsarten und Materialien finden Sie in der Betriebsanleitung.

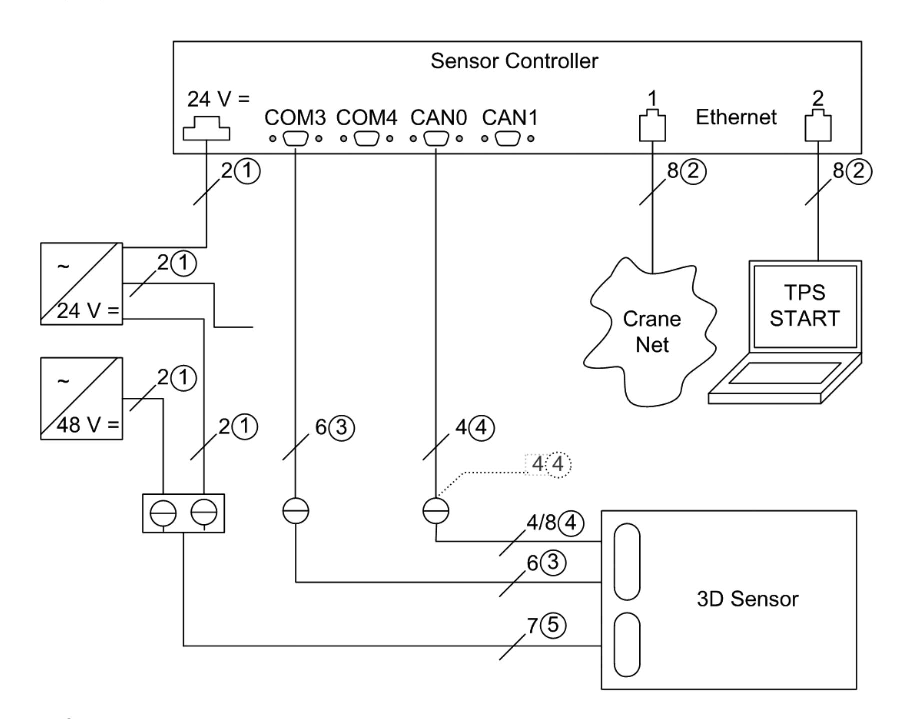
Hinweis

Hinweise zur Buchmontage entnehmen Sie bitte dem Beiblatt des Montagezubehörs.

Elektrische Installation 5

Dieses Kapitel beschreibt den elektrischen Anschluss aller Systemkomponenten. Der Anschluss der Stromversorgung und der Anschluss der Datenschnittstellen werden in getrennten Unterkapiteln behandelt. Bilder zu Steckerbelegungen zeigen die Anschlussseite des Steckverbinders. Als "Anschlussseite" wird dabei diejenige Seite bezeichnet, auf der die Leitungen mit dem Steckverbinder verbunden werden.

Empfohlene Leitungstypen



① Leitung zur Stromversorgung 2 x 0,75…2,5 mm²

② Ethernet-Verbindungsleitung ab CAT 5

③ Leitung zur Verbindung RS422 – 2D-Laserscanner
empfohlen: UNITRONIC ® Li2YCY (TP) 3 x 2 x 0,5

④ Leitung zur Verbindung CAN – 3D-Sensor
empfohlen: UNITRONIC ® BUS CAN UL/CSA 2 x 2 x 0,5

⑤ Leitung zur Stromversorgung des 3D-Sensors
empfohlen: Ölflex®Classic 110 CY 7 x 4 mm²

Bild 5-1 Schematische Darstellung der elektrischen Installation eines SIMOCRANE TPS-Systems

Hinweis

Die Verbindungsleitungen sind nicht im Lieferumfang enthalten!

5.1 Stromversorgung

Das Truck Positioning System benötigt zwei verschiedene Spannungen zur Stromversorgung der einzelnen Komponenten. Hierfür sind im Schaltschrank Netzgeräte mit folgenden Werten für Spannung und Stromlieferfähigkeit einzubauen:

<table>
<tr><th>Spannung</th><th>Zulässige Abweichung</th><th>Strombedarf</th><th>Gerät</th></tr>
<tr><td rowspan="3">DC 24 V
Elektronik</td><td rowspan="3">± 3%,
max. 0,5 V Ripple</td><td rowspan="3">4 A</td><td>Sensor Controller</td></tr>
<tr><td>2D-Laserscanner (Elektronik)</td></tr>
<tr><td>Servomotor (Elektronik)</td></tr>
<tr><td>DC 24 V Heizung</td><td>max. 6 V Ripple</td><td>6 A</td><td>2D-Laserscanner (Heizung)</td></tr>
<tr><td>DC 48 V</td><td>± 3%</td><td>30 A</td><td>Servomotor (Antrieb)</td></tr>
</table>

Die Elektronikanschlüsse für Laserscanner und Servomotor sind innerhalb des Gehäuses des 3D-Sensors zusammengeführt und müssen nicht separat verschaltet werden. Dieser Strang benötigt ein hochwertiges, stabilisiertes Netzteil mit niedrigem Ripple. Empfohlen wird ein Gerät aus der SITOP-Serie von Siemens.

Schließen Sie die 24 V DC- und 48 V DC-Stromversorgung wie im folgenden Bild gezeigt an.

Hinweis

Vermeiden Sie beim Anschließen der 24 V DC- und 48 V DC-Stromversorgung die Erdung des Minusanschlusses an der Einspeiseseite. Die dabei entstehende Erdschleife verursacht Störungen im Arbeitsablauf.

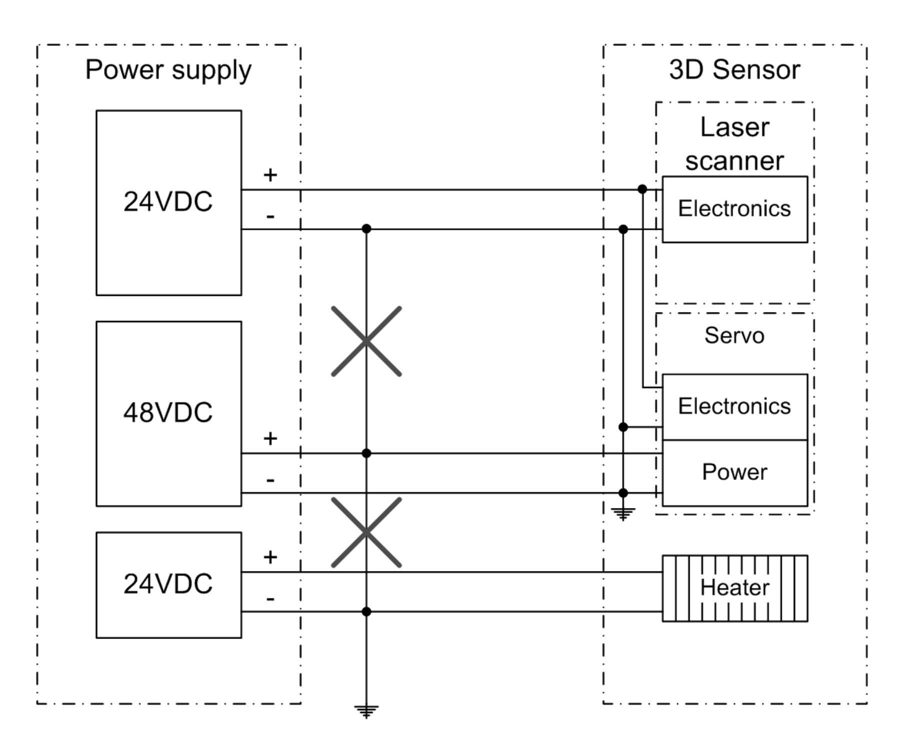


Bild 5-2 24 V DC- und 48 V DC-Einspeisung

Hinweis

Beachten Sie bei der Dimensionierung der Sicherheitseinrichtungen (Sicherungen, Schutzschalter) die örtlichen Sicherheitsbestimmungen hinsichtlich Nennleistung, Ansprechverhalten und Selektivität.

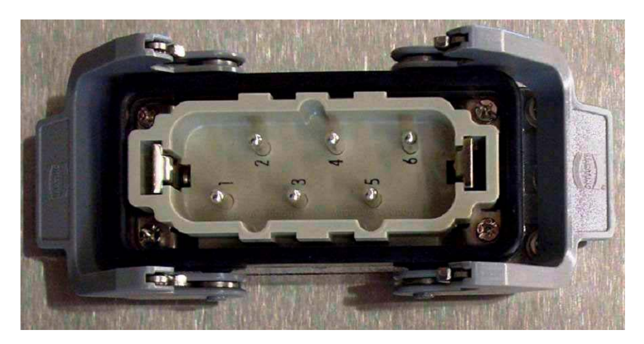
Hinweis

Beachten Sie beim Verlegen und beim Anschluss der Leitungen für die Stromversorgung die örtlichen Sicherheitsbestimmungen hinsichtlich Leitungsbeschaffenheit (Leitungstyp und Leitungsquerschnitt) und hinsichtlich Verlegungsart.

5.1.1 3D-Sensor

Für die Stromversorgung der 3D-Sensoren müssen Leitungen konfektioniert werden. Empfohlener Leitungstyp für die Stromversorgung ist eine geschirmte Leitung 7 x 4 mm². Geräteseitig sind Buchsen vom Typ Harting Han 6 HsB vorgesehen. Schaltschrankseitig wird die Verwendung von Schraubklemmenleisten empfohlen.

Anschlussbelegung der Stromversorgung des 3D-Sensors



①	L+ Servomotor (48 V)	④	M Elektronik (24 V)
②	M Servomotor (48 V)	⑤	L+ Laserheizung (24 V)
③	L+ Elektronik (24 V)	⑥	M Laserheizung (24 V)

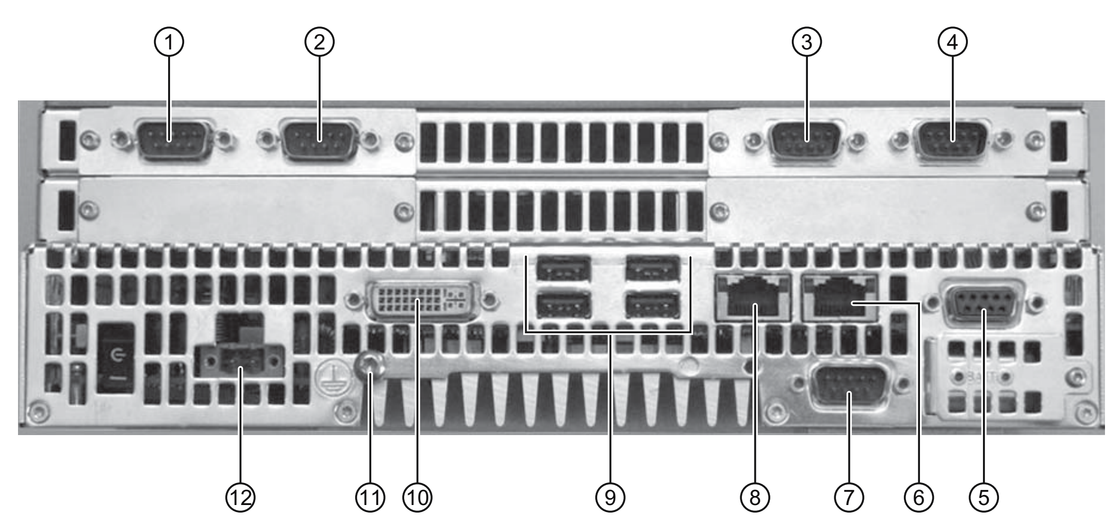
Steckertyp zum Anschluss der Spannungsversorgung an den 3D-Sensor:

- Einsatz: Harting Han 6 HsB
- Gehäuse: Harting Han 16B – gs – M32

Dieses Set ist im Lieferumfang des 3D-Sensor enthalten. Ersatz oder alternative Gehäuse sind zu beziehen über:
HARTING Deutschland GmbH & Co. KG, Postfach 2451, D - 32381 Minden,
www.harting-connectivity-networks.de/

5.1.2 SIMOCRANE Sensor Controller

5.1.2.1 Anschlusselemente



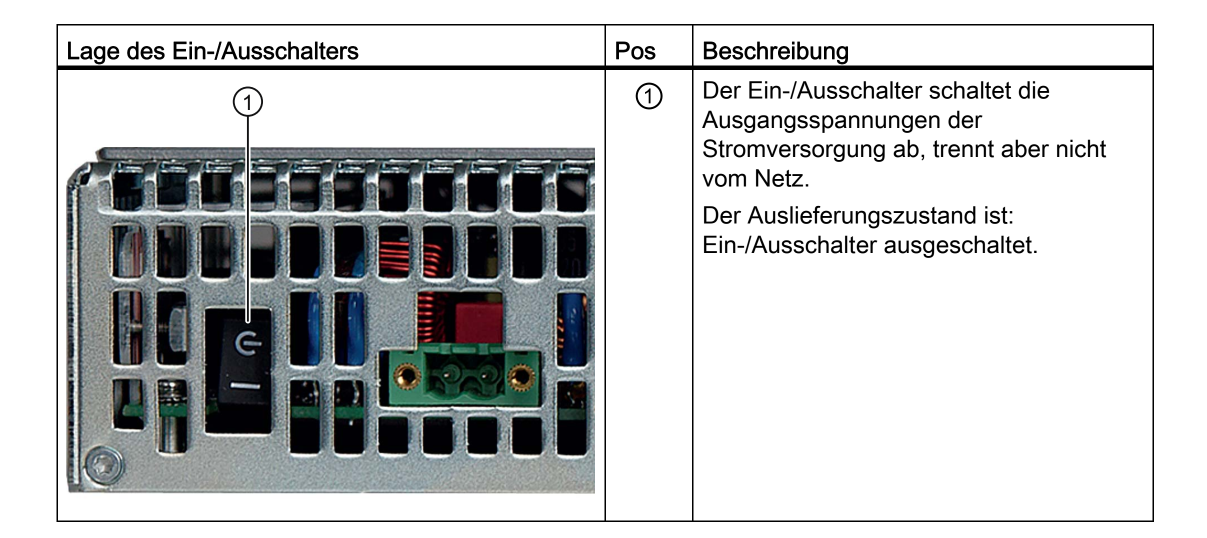
①	COM3	Serielle Schnittstelle (RS422) 9-pin D-Sub-Anschluss; zum Anschluss von 3D-Sensor ID0
②	COM4	Serielle Schnittstelle (RS422) 9-pin D-Sub-Anschluss; zum Anschluss von 3D-Sensor ID1
③	CAN Feldbus 0	9 Pin CAN Feldbus D-Sub-Anschluss; zum Anschluss von Servomotoren
④	CAN Feldbus 1	9 Pin CAN Feldbus D-Sub-Anschluss; zum Anschluss von Servomotoren
⑤	PROFIBUS DP/MPI	Schnittstelle PROFIBUS DP/MPI (RS485, elektrisch isoliert), 9-pin D-Sub-Buchse.
⑥	Industrial Ethernet	RJ45 Ethernet-Anschluss 2 (shared PCI Interrupt) für 10/100/1000 Mb/s. (Schnittstelle für Service und Inbetriebnahme, Default-Adresse IP 192.168.2.141; ändern Sie möglichst nicht die Default-Adresse von Ethernet-Anschluss 2.)
⑦	COM1	Serielle Schnittstelle (RS232) 9-pin D-Sub connector
⑧	Industrial Ethernet	RJ45 Ethernet-Anschluss 1 (exklusiver PCI Interrupt) für 10/100/1000 Mb/s. (Kommunikationsschnittstelle; Default-Adresse IP 192.168.1.140) **Hinweis:** Die IP-Adresse von Ethernet-Anschluss 1 muss in einem anderen Subnetz liegen wie die IP-Adresse von Ethernet-Anschluss 2 (Serviceschnittstelle; siehe ⑥); muss gegebenenfalls der vorliegenden Netzwerkkonfiguration angepasst werden.)
⑨	USB	4 x USB 2.0-Anschluss (Hochgeschwindigkeit, Schwachstrom)
⑩	DVI/VGA	DVI/VGA-Anschluss für CRT- oder LCD-Bildschirm mit DVI-Schnittstelle
⑪	PE-Klemme	Die PE-Klemme (Gewinde M4) muss an die Schutzerde der Anlage angeschlossen werden, in der das Gerät betrieben werden soll. Der Leitungsquerschnitt muss mindestens 2,5 mm² betragen.
⑫	24 V DC	Verbindung für 24 V DC-Stromversorgung

5.1.2.2 Ein-/Ausschalter



VORSICHT

Der Ein-/Ausschalter trennt das Gerät nicht von der Versorgungsspannung.

Lage des Ein-/Ausschalters	Pos	Beschreibung
	①	Der Ein-/Ausschalter schaltet die Ausgangsspannungen der Stromversorgung ab, trennt aber nicht vom Netz. Der Auslieferungszustand ist: Ein-/Ausschalter ausgeschaltet.

5.1.2.3 Stromversorgung (DC 24 V) anschließen

Vor dem Anschließen zu beachten

Um den Sensor Controller sicher und entsprechend den Vorschriften zu betreiben, ist zu beachten:

WARNUNG

Das Gerät darf nur an eine DC 24 V-Stromversorgung angeschlossen werden, die den Anforderungen einer sicheren Kleinspannung (SELV) entspricht. Eine Stromquelle begrenzter Leistung (LPS = Low Power Source) oder eine vorgeschaltete Sicherung bzw. ein vorgeschalteter Leistungsschalter ist erforderlich. Der Strom ist auf einen Wert unter 4,16 A zu begrenzen. Hierfür erforderlicher Sicherungswert: max. 4 A.

Verwenden Sie zum Anschluss an die Versorgungsspannung den mitgelieferten Stecker. Schließen Sie den Schutzleiter wie im folgenden Abschnitt beschrieben an.

Hinweis

Der zulässige Leitungsquerschnitt für die DC 24 V-Anschlussleitung beträgt 0,75 mm^2 bis 2,5 mm^2.

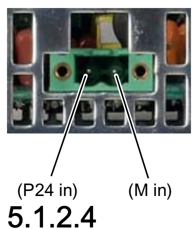
Hinweis

Wenn eine CompactFlash-Karte in das Gerät eingesetzt ist, dann stellen Sie vor dem Anschließen sicher, dass die Karte richtig sitzt.

Hinweis

Um eine Beschädigung der Festplatte zu vermeiden wird empfohlen, den Sensor Controller mit einer 24 V-USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) zu versorgen. Damit kann bei einem eventuellen Spannungsausfall der Sensor Controller ordnungsgemäß heruntergefahren werden.

Anschließen



1. DC 24 V-Stromquelle abschalten.
2. Stromversorgung über Stecker anschließen (im Lieferumfang enthalten).
3. Schutzleiter anschließen.

5.1.2.4 Anschluss für Potenzialausgleich

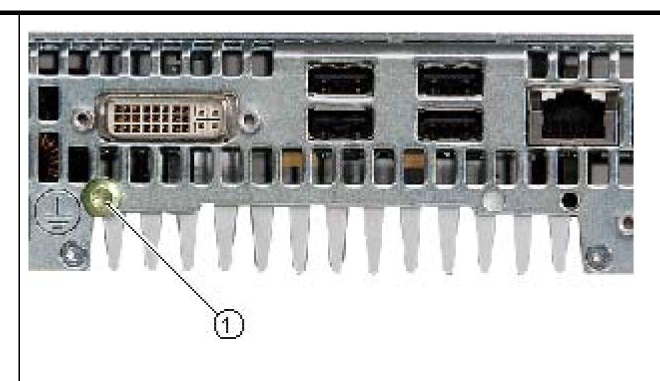
ACHTUNG

Potenzialausgleich erforderlich

Potenzialunterschiede zwischen räumlich getrennten Anlagenteilen können zu hohen Ausgleichsströmen über externe Stromversorgungskabel, Signalkabel oder Kabel zu Peripheriegeräten führen und deren Schnittstellen zerstören.

Um Ausgleichsströme zum Schutz des Geräts abzuleiten, ist eine Potenzialausgleichsleitung zwischen Gerät und Schrank oder Anlage notwendig, in die das Gerät eingebaut wird. Der Mindestquerschnitt der Potenzialausgleichsleitung beträgt 2,5 mm^2.

Notwendiges Werkzeug: Schraubendreher TORX T20.

Schutzleiteranschluss	
1. Verbinden Sie den Schutzleiteranschluss (Gewinde M4) ① am Gerät großflächig kontaktiert mit der Potenzialausgleichsleitung. Der Mindestquerschnitt der Potenzialausgleichsleitung beträgt 2,5 mm². 2. Verbinden Sie die Potenzialausgleichsleitung großflächig kontaktiert mit dem Schutzleiter des Schranks oder der Anlage, in die das Gerät eingebaut wird.	

5.2 Datenschnittstellen

Hinweis

Beachten Sie beim Verlegen und beim Anschluss der Leitungen zur Datenübertragung die jeweiligen Bestimmungen und Empfehlungen des Übertragungsstandards hinsichtlich Leitungsbeschaffenheit, Verlegungsart und zulässiger Leitungslänge.

5.2.1 3D-Sensor

Für den Anschluss der Datenleitungen an die 3D-Sensoren müssen Leitungen konfektioniert werden. Geräteseitig sind Buchsen vom Typ Harting Han 16E-F-s vorgesehen, schaltschrankseitig wird die Verwendung von Schraubklemmenleisten empfohlen. Geräteseitig wird die Verwendung von drei getrennten Leitungen für CAN IN, CAN OUT und RS422 dringend empfohlen.

Empfohlene Leitungstypen

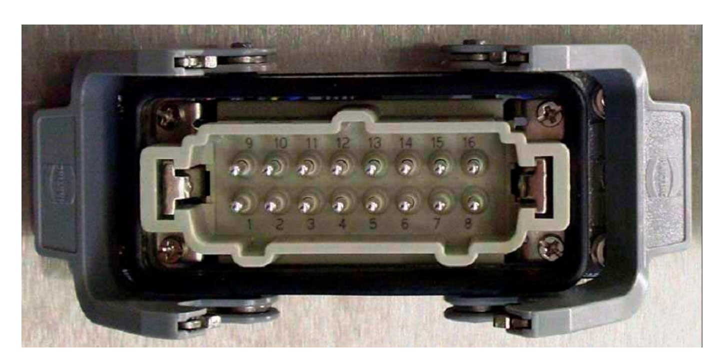
Als Busmedium werden nach ISO11898-2 (High-Speed Medium Access Unit) Twisted-Pair-Kabel mit einem Wellenwiderstand von 108…132 Ohm empfohlen, z. B.

- CAN Bus UNITRONIC ® BUS CAN UL/CSA 2 x 2 x 0,5.
- RS4222 UNITRONIC ® Li2YCY (TP) 3 x 2 x 0,5.

Beide Typen sind zu beziehen über:

U.I. LAPP GmbH, Schulze-Delitzsch-Straße 25, 70565 Stuttgart,
www.lappkabel.de

Anschlussbelegung der Datenleitungen des 3D-Sensors



①	CAN L IN (Vom Sensor Controller oder von Pin 9 eines anderen 3D-Sensors)	⑨	CAN L OUT (Verbindung zu einem weiteren 3D-Sensor)
②	CAN H IN (Vom Sensor Controller oder von Pin 10 eines anderen 3D-Sensors)	⑩	CAN H OUT (Verbindung zu einem weiteren 3D-Sensor)
③	RS422 RxD +	⑪	RS422 RxD -
④	RS422 TxD +	⑫	RS422 TxD -
⑤	RS422 Schirm	⑬	reserviert
⑥	reserviert	⑭	reserviert
⑦	reserviert	⑮	reserviert
⑧	CAN-Schirm / CAN GND	⑯	reserviert

Steckertyp zum Anschluss der Datenleitungen an den 3D-Sensor:

- Einsatz: Harting Han 16E-F–s
- Gehäuse: Harting Han 16B – gs – M32

Dieses Set ist im Lieferumfang des 3D-Sensor enthalten. Ersatz oder alternative Gehäuse sind zu beziehen über:

HARTING Deutschland GmbH & Co. KG, Postfach 2451, D - 32381 Minden, www.harting-connectivity-networks.de/

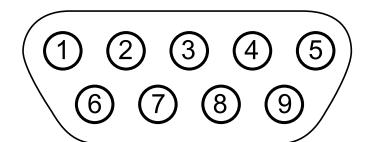
5.2.2 CAN-Schnittstelle

Der CAN-Bus wird mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 250 kBit / s betrieben. Daraus ergibt sich nach Norm eine maximale Leitungslänge von 250 m bei idealen Umweltbedingungen (keine Störquellen etc.). Dies ist bei der Anlagenplanung unbedingt zu berücksichtigen, besonders wenn mehrere Geräte an einem Schnittstellenumsetzer betrieben werden sollen und damit sowohl Hin- als auch Rückleitungen vom Schrank zum Gerät benötigt werden.

Verwenden Sie für die CAN-Verbindung zum 3D-Sensor auf der Seite der Schnittstelle eine Buchse vom Typ D-SUB (9-polig, female). Zwischen Schaltschrank und 3D-Sensor empfehlen wir die Verwendung von Schraubklemmenleisten.

Die CAN Bus-Leitung muss beidseitig mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ohm zwischen CAN L und CAN H terminiert werden. Sehen Sie hierzu einen Terminatorwiderstand beim 3D-Sensor vor. Diesen können Sie am Hartingstecker zwischen Pin 9 und 10 montieren. Der Widerstand hierfür befindet sich im Lieferumfang des 3D-Sensors. Für die Terminierung der Seite des Umsetzers empfehlen wir die Verwendung eines speziellen CAN D-SUB 9-Steckers mit eingebautem Terminatorwiderstand.

Anschlussbelegung der CAN-Schnittstelle (Sensor Controller)



①	reserviert	⑥	(CAN GND)
②	CAN L	⑦	CAN H
③	CAN GND	⑧	reserviert
④	reserviert	⑨	reserviert
⑤	Schirm		

Dieser Anschlussstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Empfohlener Steckertyp zum Anschluss an die CAN-Schnittstelle:
Phoenix Contact SUBCON-PLUS-CAN/AX

Dieser ist zu beziehen über:

PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG, Flachsmarktstraße 8, D-32825 Blomberg
http://www.phoenixcontact.de/
Best.-Nr. 2306566

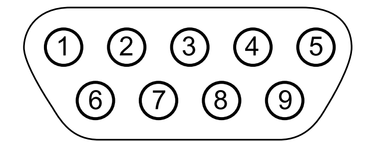
Hinweis

Siehe dazu den "CANbus Troubleshooting Guide" in den Handbüchern zu den CAN-Produkten der Firma esd electronic system design.

5.2.3 RS422-Schnittstelle

Die RS422-Schnittstelle wird mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 500 kBit / s betrieben. Verwenden Sie für die RS422-Verbindung zum 3D-Sensor auf der Seite der Schnittstelle eine Buchse vom Typ D-SUB (9-polig, female). Zwischen Schaltschrank und 3D-Sensor empfehlen wir die Verwendung von Schraubklemmenleisten.

Anschlussbelegung der RS422-Datenleitung (Sensor Controller)



①	TxD -	⑥	
②	TxD +	⑦	
③	RxD +	⑧	
④	RxD -	⑨	
⑤	Signal GND		

Dieser Anschlussstecker ist nicht im Lieferumfang enthalten. Empfohlener Steckertyp zum Anschluss an der RS422-Schnittstelle:

Phoenix Contact SUBCON 9/F-SH

Dieser ist zu beziehen über:

PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG, Flachsmarktstraße 8, D-32825 Blomberg
http://www.phoenixcontact.de/

Best.-Nr. 2761499

5.2.4 Zusammenfassung Datenleitungen

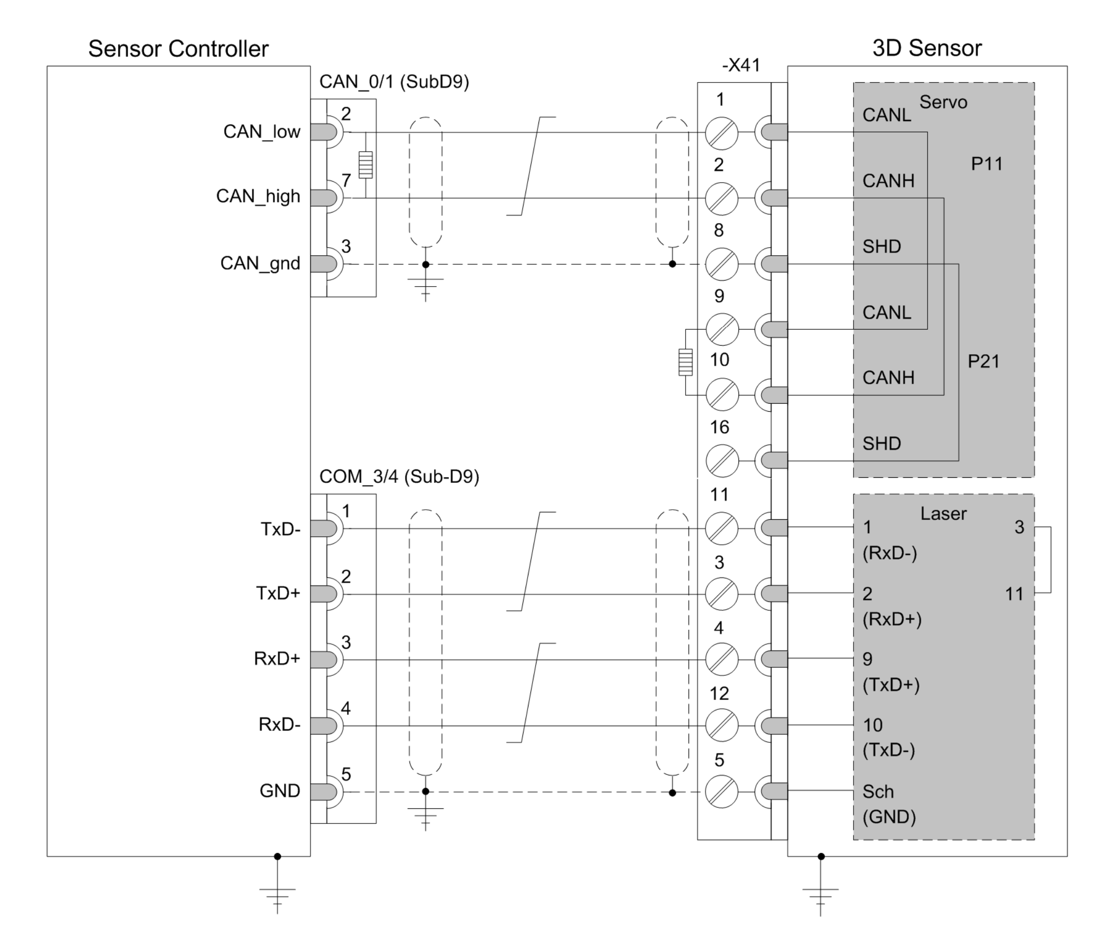


Bild 5-3 Datenleitungen zwischen Sensor Controller und 3D-Sensor

CAN-Feldbus

Der CAN-Bus muss auf beiden Seiten, also am 3D-Sensor und am Sensor Controller, mit einem Abschlusswiderstand von 120 Ω ausgestattet sein.

Abschlusswiderstand am Sensor Controller

An der CAN-Bus-Karte (oder einem entsprechenden Adapter) muss ein Abschlusswiderstand eingeschaltet sein.

- Stellen Sie sicher, dass an der CAN-Schnittstelle des Sensor Controller ein passender Abschlusswiderstand von 120 Ω aktiviert ist.

Abschlusswiderstand am 3D-Sensor

Jedem 3D-Sensor liegt bei Lieferung ein entsprechender Abschlusswiderstand bei. Sie finden ihn in einer kleinen Tasche am Motor.

- Bauen Sie diesen Abschlusswiderstand zwischen Klemme 9 und Klemme 10 im Stecker X41ein.

Serielle Datenleitung (COM-Schnittstelle)

Pinbelegung USB - RS422 (Vorgängerversion SIMOCRANE TPS)

Bitte beachten Sie, dass die Pinbelegung der USB-RS422-Schnittstelle der Firma W&T (war im Lieferumfang SIMOCRANE TPS V1.0 SP1 enthalten) inkompatibel ist mit der integrierten RS422 Schnittstelle im Sensor Controller.

Falls Sie die Pinbelegung auf Basis der alten W&T RS422-Schnittstelle ausgelegt haben, dann müssen Sie diese der neuen Schnittstelle anpassen. Das nachfolgende Bild zeigt einen Lösungsvorschlag:

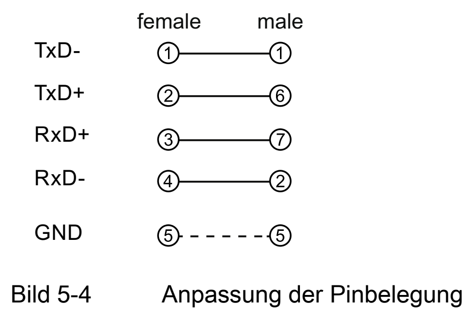


Bild 5-4 Anpassung der Pinbelegung

Erdung

Beide Datenleitungen müssen geerdet werden.

- Erden Sie beide Datenleitungen jeweils nur an einer Stelle, bevorzugt auf der Seite des Sensor Controller. Dadurch vermeiden Sie Erdungsschleifen.

Bedienschnittstelle (HMI) 6

Die Eingabe von Daten, die das TPS-System benötigt, erfolgt über eine Bedienschnittstelle. In den meisten Fällen werden diese Daten vom Kranfahrer oder vom Checker eingegeben. Bei entsprechender Vernetzung der Kransteuerung ist aber auch eine Übergabe der Daten von zentraler Stelle im Hafen denkbar, so dass direkt beim Kran nur noch die Betriebsart von TPS gewählt werden muss.

Hinweis

Die Bedienschnittstelle zum Benutzer – im Folgenden auch Truck Positioning HMI (Human Machine Interface) genannt – ist nicht Bestandteil von TPS.

Soll das Truck Positioning System zusammen mit dem Sway Control-System aus dem SIMOCRANE-Produktspektrum betrieben werden, so kann das hierfür optional erhältliche Bedien- und Beobachtungssystem auf Basis der SIMATIC Multi Panel 370er Serie als Truck Positioning HMI mitverwendet werden. Alle erforderlichen Möglichkeiten der Dateneingabe und -anzeige sind hier bereits vorhanden.

In allen anderen Fällen kann das Truck Positioning HMI individuell vom Anwender geplant und gestaltet werden.

Dieses Kapitel soll zum einen die Lösung des Truck Positioning HMI innerhalb des Bedien- und Beobachtungssytems des Sway Control-Systems vorstellen, zum anderen die Mindestanforderungen an das Truck Positioning HMI bezüglich der zu übergebenden Daten beschreiben und mögliche Lösungsansätze aufzeigen.

6.1 Anforderungen an das Truck Positioning HMI

6.1.1 Vom Truck Positioning HMI bereitzustellende Daten

Grundsätzlich benötigt das Truck Positioning System alle Eingangsdaten der im Hauptkapitel Anbindung an die Kransteuerung (Seite 89) beschriebenen Schnittstelle. Welche Daten vom Benutzer im Truck Positioning HMI eingegeben werden müssen, hängt dabei im Wesentlichen vom Automatisierungsgrad der Hafenanlage sowie vom Aufbau des Anwenderprogramms in der Kransteuerung ab. Viele der verwendeten Daten können von der Kransteuerung selbst aus den Krandaten aufbereitet und bereitgestellt werden. Für den Betrieb des Truck Positioning Systems werden jedoch weitere spezifische Daten benötigt, die über das Truck Positioning HMI eingegeben werden müssen.

Das HMI muss folgende Eingabemöglichkeiten anbieten:

- Betriebsart TPS
- Fahrtrichtung Zugmaschinen
- Fahrstreifen
- Zurücksetzen von Störungen und Warnungen

Das HMI kann im einfachsten Fall aus Schaltern und Leuchtmeldern bestehen, die von der Kransteuerung ausgewertet beziehungsweise angesteuert werden bis hin zum Touch Panel, das gleichzeitig – bei entsprechender Projektierung – die Bedienung und Beobachtung anderer Kranfunktionen ermöglicht.

6.1.2 Anbindung an das Truck Positioning System

Das Truck Positioning System kommuniziert ausschließlich mit der Kransteuerung. Das Truck Positioning HMI muss also über die Kransteuerung Daten an das Truck Positioning System übergeben. Wie dies im Einzelnen gelöst wird, hängt von der Art des HMI-Systems (Schalter, Touchpanel) und von der Topologie des Krannetzes ab. Für Schalter und Leuchtmelder bieten sich digitale Ein- und Ausgabebaugruppen mit entsprechendem Anwenderprogramm auf der Steuerung an. Touchpanels können in den meisten Fällen via PROFIBUS oder Industrial Ethernet eingebunden werden.

6.2 Das Truck Positioning HMI innerhalb von SIMOCRANE CMS

Das Bedien- und Beobachtungssystem von SIMOCRANE CMS bietet umfassende Möglichkeiten, Funktionen der SIMOCRANE-Produkte zu visualisieren und zu bedienen. Die Bedienung erfolgt über ein Panel der SIMATIC-Serie. Diese Panels haben einen Touchscreen, der das Bedienen mit einfachem Druck auf die Anzeige ermöglicht. Alle Funktionen können durch Berühren des entsprechenden Symbols aktiviert werden.

Hinweis

Das Panel von SIMOCRANE CMS ist für die Montage in der Kranfahrerkabine vorgesehen und per Ethernet an die Kransteuerung angebunden. Der gesamte Funktionsumfang kann der Betriebsanleitung für das SIMOCRANE CMS entnommen werden.

Als Alternative zu SIMOCRANE CMS gibt es die Anwendung CMS Lite. CMS Lite ist eine vollständige HMI-Anwendung für den Einsatz mit WinCC flexible. Es wurde grundsätzlich für einen typischen Ship-To-Shore-Kran entwickelt, aber nicht mit dem vollen Funktionsumfang von SIMOCRANE CMS. Sie können diese Anwendung mit einfachen Mitteln für andere Krantypen anpassen.

CMS Lite können Sie hier downloaden:
https://support.automation.siemens.com

6.3 Betriebsarten

Das 3D-Lasersystem läuft nach dem Einschalten der 24 V-Spannungsversorgung automatisch hoch. Falls keine Betriebsart gewählt ist, wartet das System auf eine Betriebsartumschaltung.

Das 3D-Lasersystem kann über das Sensor Modus-Steuerwort in verschiedene Betriebsarten umgeschaltet werden. Das System meldet die aktuelle Betriebsart über ein Statuswort zurück. Die Überwachung der Betriebsarten muss applikativ gelöst werden.

Betriebsarten sind:

- System Off
- Calibration
- Positioning
- Cold Restart

6.3.1 System off

Das Lasersystem wird abgeschaltet. Es soll keine Positionierung mehr stattfinden. Wenn keine Betriebsart gewählt ist, die vom System aus interpretiert wird, schwenken die 3D-Sensoren zurück in die Nullposition. Es soll keine Positionierung mehr stattfinden.

6.3.2 Calibration

In der Betriebsart "Calibration" wird das TPS-System kalibriert, damit später die Fahrzeuge genau positioniert werden können. Jeder 3D-Sensor wird einzeln kalibriert. Dazu wird seine Position im TPS-Koordinatensystem festgelegt (x, y, z und Winkel).

Ein Kalibriervorgang läuft in den folgenden Hauptschritten ab:

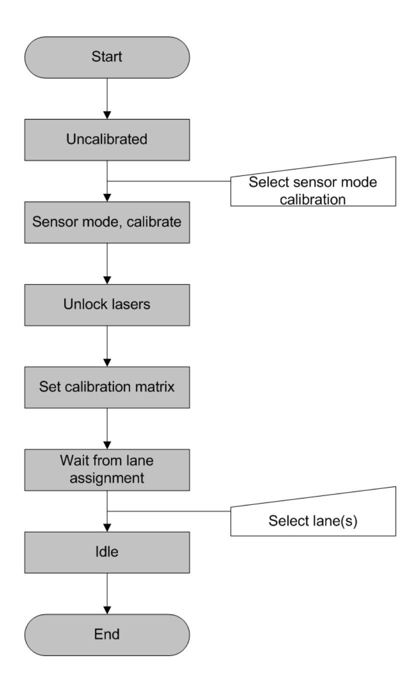


Bild 6-1 Ablaufsteuerung in der Betriebsart "Calibration"

6.3.3 Positioning

In der Betriebsart "Positioning" kann eine Zugmaschine positioniert werden. Ein Positioniervorgang läuft in folgenden Hauptschritten ab:

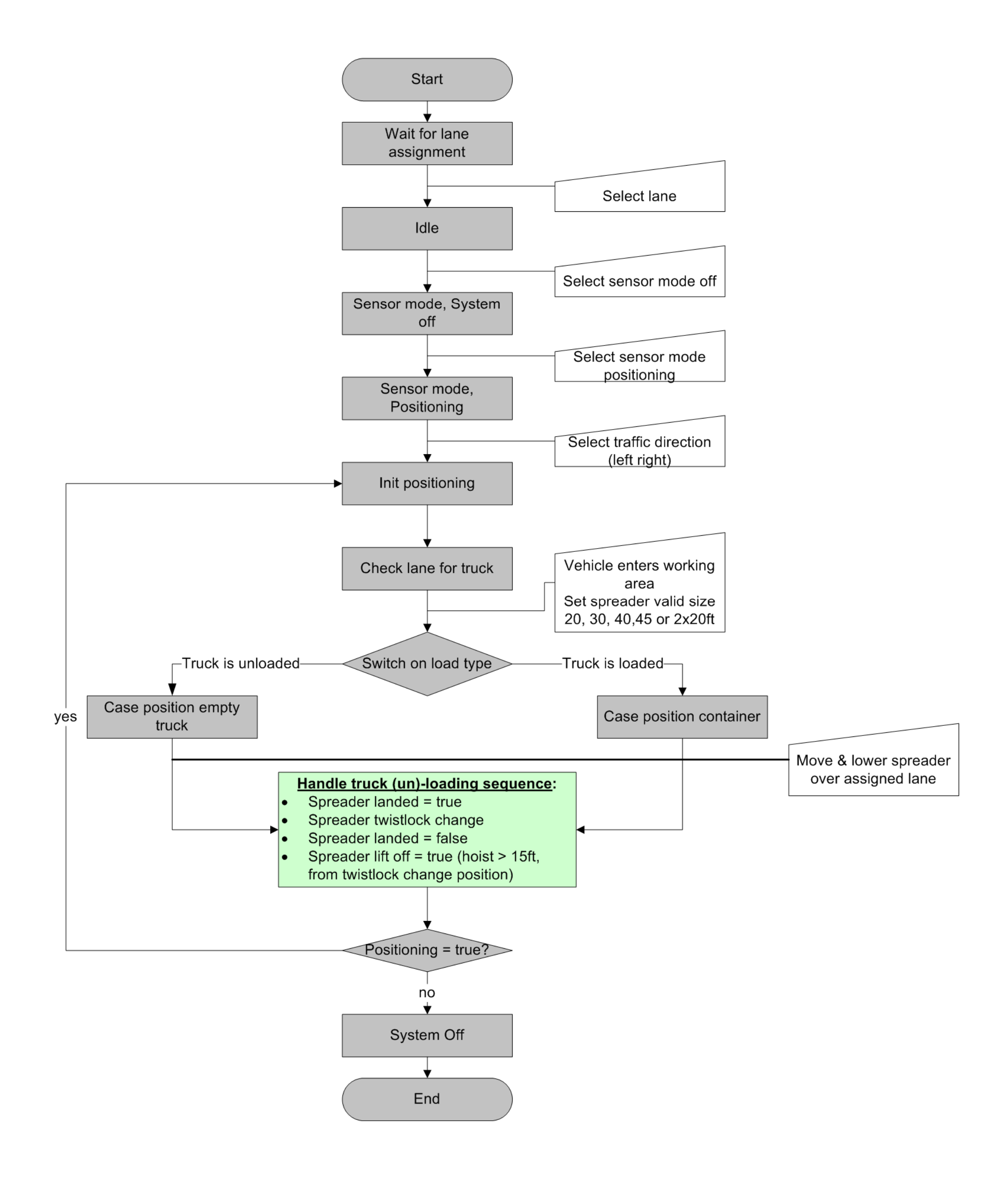


Bild 6-2 Ablaufsteuerung in der Betriebsart "Positioning"

6.3.4 Cold Restart

In der Betriebsart "Cold Restart" kann ein Fahrzeug, das direkt unter dem Kran steht, nach Neustart oder nach Reset über das Truck Positioning System positioniert wird. Das ist insbesondere für Fahrzeuge mit Ladung wichtig, weil deren Reihenfolge vorgegeben wird.

In der Betriebsart "Cold Restart" wird der aktive Fahrstreifen gescannt. Das Ergebnis wird als Startinformation für das Positioning-Modul verwendet.

Bei Cold Restart wird vorausgesetzt:

- Das Fahrzeug ist maximal 3 Meter von der Zielposition entfernt.
- Das Fahrzeug bewegt sich nicht.
- Der korrekte Fahrstreifen und die richtige Richtung sind im System eingestellt.

Bei Cold Restart können drei Situationen auftreten:

- Ein leeres Fahrzeug steht unter dem Kran.
- Ein beladenes Fahrzeug steht unter dem Kran.
- Es steht kein Fahrzeug unter dem Kran.

Die Kransteuerung kann die Betriebsart "Cold Restart" zu einem beliebigen Zeitpunkt setzen, z. B. nach einem Fahrstreifen- oder Richtungswechsel.

Der Cold Restart-Prozess läuft in folgenden Schritten ab:

1. Die Betriebsart "Cold Restart" wird gewählt.
2. Danach wird kontrolliert, ob im Scan-Bereich Fahrzeuge stehen.
3. Falls kein Fahrzeug erkannt wird, meldet das System "success". Die Betriebsart "Positioning" kann wieder gewählt werden. Danach wartet das System auf ein neues Fahrzeug.

Hinweis

Benutzen Sie die Kransteuerung (PLC), um von der Betriebsart Cold Restart auf die Betriebsart Positioning umzuschalten; siehe dazu auch den Hinweis in Das Register "Steuertafel" (Seite 138).

---

4. Falls ein bekanntes Fahrzeug erkannt wurde, meldet das System "success".
   – Wenn Sie die Daten des Scans übernehmen wollen, wechseln Sie direkt in die Betriebsart "Positioning", ohne vorher in die Betriebsart "Off" zu wechseln. Mit den Daten aus der Betriebsart "Cold Restart" wird die Zugmaschine unter dem Kran positioniert.
   – Wenn Sie die Daten des Scans nicht übernehmen wollen, wechseln Sie in die Betriebsart "Off". Damit werden die Daten des Scans gelöscht.
5. Falls das System das Objekt nicht richtig erkennt, meldet das System "failed". Manuelles Einparken ist dann erforderlich. Danach kann in der Betriebsart "Positioning" wieder das nächste Fahrzeug eingeparkt werden.

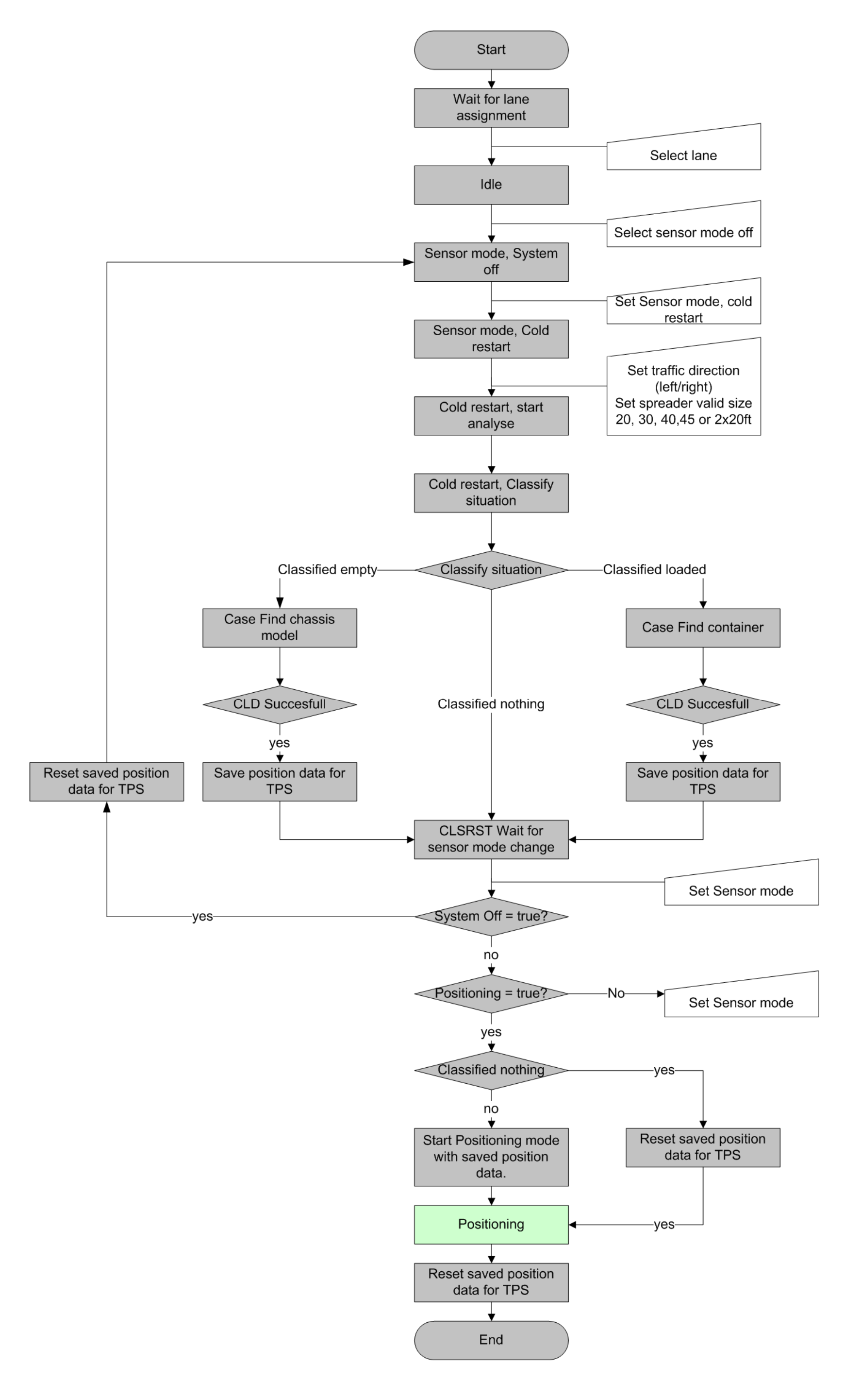


Bild 6-3 Ablaufsteuerung in der Betriebsart "Cold Restart"

7 Vorbereitung des Sensor Controller

In diesem Kapitel gehen wir davon aus, dass die mechanische und elektrische Installation aller Komponenten des Truck Positioning Systems erfolgreich durchgeführt und anschließend getestet wurde. Weiterhin gehen wir davon aus, dass beim Service-PC und beim SIMOCRANE Sensor Controller als Systemsprache Englisch eingestellt ist.

Hinweis

Bei der Erstinbetriebnahme des Systems sind alle Schnittstellen und die Ethernet-Verbindung zum Krannetz vor dem Einschalten des SIMOCRANE Sensor Controller zunächst auszustecken.

7.1 Grundeinstellung des SIMOCRANE Sensor Controller wiederherstellen

Bei der Auslieferung ab Werk ist der SIMOCRANE Sensor Controller anschlussfertig vorkonfiguriert. Sollte einmal die ursprüngliche Konfiguration verlorengegangen sein, sind für die folgenden Schritte Ein- und Ausgabegeräte (Tastatur, Maus, Monitor) sowie eventuell benötigte Datenträger an den Sensor Controller anzuschließen und die folgenden Einstellungen zu überprüfen beziehungsweise vorzunehmen. Falls Sie einen vorkonfigurierten SIMOCRANE Sensor Controller verwenden, so können Sie diesen Abschnitt überspringen und mit dem Kapitel Verbindung mit dem Service-PC (Seite 67) fortfahren.

Folgende Voraussetzungen müssen für die weitere Arbeit mit dem SIMOCRANE Sensor Controller erfüllt sein:

- Es muss ein Benutzer mit Passwort eingerichtet sein.
- Beim Hochfahren muss das Benutzerkonto angemeldet werden, für das die TPS-Software installiert wurde / wird, damit TPS automatisch hochfährt.
- Die Remote Desktop-Verbindung muss aktiviert sein.

1. Richten Sie zunächst – falls noch nicht vorhanden – ein passwortgeschütztes Benutzerkonto mit Administratorrechten ein. Dieses Konto soll später für die Remote-Verbindung mit dem Service-PC und für die Ausführung der TPS-Software verwendet werden.
2. Öffnen Sie hierzu zunächst die Benutzerverwaltung durch Klicken auf "Start > Run…", der Eingabe von "control userpasswords" und Bestätigung mit <Enter>. Alternativ können Sie auch "Start > Settings > Control Panel" klicken und mit einem Doppelklick auf "User accounts" die Benutzerverwaltung aufrufen.

3. Wählen Sie die Aufgabe "Create a new account". Geben Sie im folgenden Dialog den gewünschten Benutzernamen ein (zum Beispiel "CranesAdmin") und klicken Sie auf "Next".
4. Wählen Sie nun als Kontotyp "Computer administrator" und beenden Sie den Vorgang mit Klick auf "Create account".
5. Markieren Sie nun den neu angelegten Benutzer und wählen Sie die Aufgabe "Create a password".
6. Geben Sie nun das gewünschte Kennwort ein (zum Beispiel "CranesAdmin") und bestätigen Sie mit "Create Password".
7. Schließen Sie das Fenster "User Accounts".
8. Um das neu erstellte Konto beim Start des PC automatisch anzumelden, klicken Sie auf "Start" > "Run…" und geben Sie "control userpasswords2" ein. Nach Bestätigung der Eingaben mit <Enter> erscheint ein Dialogfeld, das alle Benutzer des PC anzeigt.
9. Demarkieren Sie das Feld "Users must enter a user name and password to use this computer." durch Entfernen des Häkchens.
10. Klicken Sie auf "Apply". Das Fenster "Automatically Log On" öffnet sich.
11. Geben Sie den entsprechenden Benutzernamen mit Kennwort ein (z. B. Benutzer: CranesAdmin; Passwort: CranesAdmin).
    Damit wird dieser Benutzer beim Hochfahren des SIMOCRANE Sensor Controller automatisch angemeldet.
12. Bestätigen Sie mit "OK" und schließen Sie das Fenster "User Accounts" mit "OK".
13. Klicken Sie zur Aktivierung des Remote Desktop für die Inbetriebsetzung auf "Start > Run…", geben Sie "sysdm.cpl" ein und bestätigen Sie mit <Enter>.
    Alternativ können Sie auch "Start > Settings > Control Panel" klicken und mit einem Doppelklick auf "System" die Systemeigenschaften anzeigen.
14. Markieren Sie unter der Rubrik "Remote" die Option "Allow users to connect remotely to this computer". Nach einem Klick auf "Select Remote Users…" geben Sie im Eingabefeld den gewünschten Benutzer für die Remote-Anmeldung ein (zum Beispiel "CranesAdmin"). Bestätigen Sie mit "OK". Im Fenster "Remote Desktop Users" sollte nun der gewählte Benutzer angezeigt werden. Schließen Sie dieses Fenster und das Fenster "System Properties" jeweils mit einem Klick auf "OK":

Der PC ist nun für die Inbetriebsetzung via Remote Desktop vorbereitet.

Sollte eine Neuinstallation von Software nötig sein, die über die Treiberinstallation für die Schnittstellenumsetzer hinausgeht, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst.

Hinweis

Falls Benutzername oder Passwort geändert wurden, müssen die Schritte 8-13 wiederholt werden.

Einstellung Virtueller Speicher

Um Belastungsspitzen durch das virtuelle Speichermanagement von Windows zu verhindern, wird dringend empfohlen, den virtuellen Speicher auf die feste Größe von 1024 MB einzustellen.

1. Klicken Sie in Menü "Start" auf "Control Panel".
2. Wählen Sie "System".
3. Klicken Sie auf "Advanced".
4. Aktivieren Sie unter "Performance" den Knopf "Settings".
5. Aktivieren Sie "Advanced".
6. Klicken Sie bei "Virtual memory" auf "Change".
7. Selektieren Sie "Custom size" und setzen Sie "Initial size (MB)" auf 1024 und "Maximum size (MB)" ebenfalls auf 1024. Bestätigen Sie mit "Set" und danach mit "OK".
8. Starten Sie den PC neu mit "Start" > "run" > "cmd" > "shutdown-r".

7.2 Verbindung mit dem Service-PC

Hinweis

Zur Inbetriebsetzung des Systems wird ein zusätzlicher PC mit Bildschirm und Eingabegeräten sowie mit Ethernet-Karte und dem Betriebssystem Microsoft Windows XP Professional benötigt. Dieser wird im Folgenden Service-PC genannt.

Der Service-PC wird mit einem Crossover-Ethernet-Kabel (Cat5 empfohlen) an den Ethernet-Anschluss Nummer 2 des SIMOCRANE Sensor Controller angeschlossen. Über diese Verbindung soll eine Remote Desktop-Verbindung zum SIMOCRANE Sensor Controller hergestellt werden, über die die Inbetriebsetzung mit Hilfe von TPS START durchgeführt werden kann.

Hinweis

Um eine Remote Desktop-Verbindung erfolgreich herstellen zu können, müssen die IP-Adressen des Service-PC und des SIMOCRANE Sensor Controller aus demselben Subnetz stammen. Hierfür sollte die IP-Adresse des Service-PC z. B. auf 192.168.2.10 eingestellt werden.

Um die IP-Adresse des Service-PC einzustellen:

1. Wählen Sie "Start > Run…", geben Sie "ncpa.cpl" ein und bestätigen Sie mit <Enter>. Alternativ können Sie auch auf "Start’" > "Settings" klicken und dann das Symbol "Network Connections" doppelklicken.
2. Öffnen Sie mit einem Rechtsklick auf das Symbol der verwendeten Verbindung und einem Klick auf "Properties" den Eigenschaftendialog für die Netzwerkverbindung.

3. Doppelklicken Sie auf das Verbindungselement "Internet Protocol (TCP/IP)".

   Es erscheint der Eigenschaftendialog für das TCP/IP-Verbindungselement.
4. Aktivieren Sie die Option "Use the following IP address:" und geben Sie die gewünschte Adresse (zum Beispiel 192.168.2.10) in die Eingabemaske "IP address" ein.
5. Bestätigen Sie die Eingabe mit einem Klick auf "OK" und schließen Sie den Eigenschaftendialog der Netzwerkverbindung mit "OK".

Um das Programm für die Remote Desktop-Verbindung zu starten:

1. Wählen Sie "Start" > "Run…". Geben Sie "mstsc" ein und bestätigen Sie mit <Enter>. Alternativ können Sie das Programm auch unter "Start" > "Programs" > "Accessories" > "Communications" finden. Starten Sie es durch Klick auf "Remote Desktop Connection".

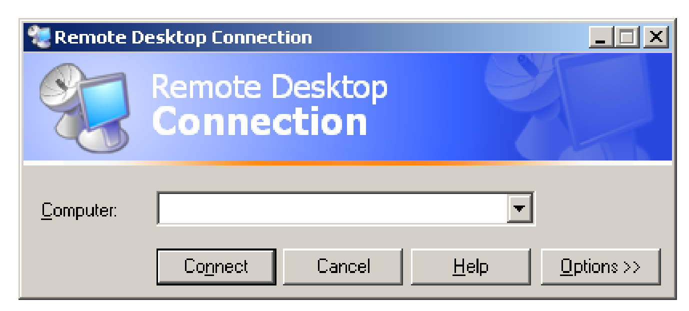


Bild 7-1 Startansicht der Remote Desktop-Anwendung

2. Klicken Sie auf "Options >>", um weitere Einstellungen vornehmen zu können:

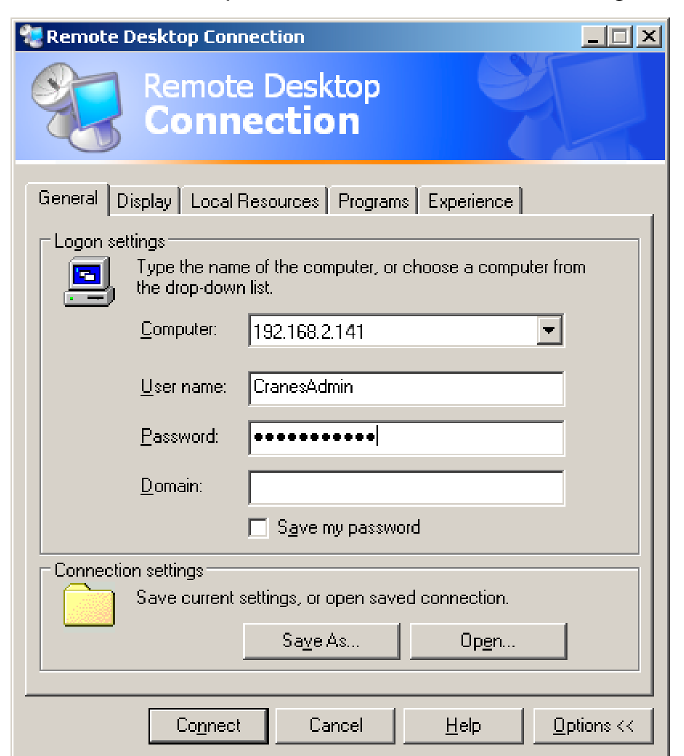


Bild 7-2 Detailansicht der Remote Desktop-Anwendung

Computer	192.168.2.141
User Name	CranesAdmin
Password	CranesAdmin

3. Unter der Rubrik "Local Resources" können Sie Datenträger des Service-PC freigeben, die auf dem Remote-PC als Netzlaufwerk verbunden werden. Dies ist sinnvoll, um Sicherungen der benutzerspezifischen Daten extern speichern zu können:

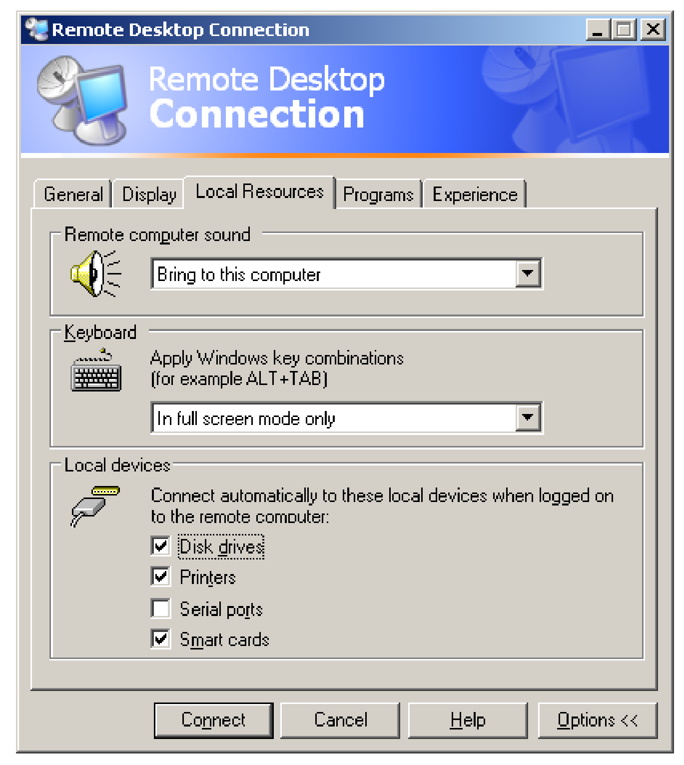


Bild 7-3 Lokale Freigaben für den Remote-PC

4. Stellen Sie abschließend unter der Rubrik "Experience" die Verbindungsgeschwindigkeit auf "LAN (10 Mbps or higher)".

   Damit erreichen Sie eine optimale Darstellung der Remote-Umgebung.

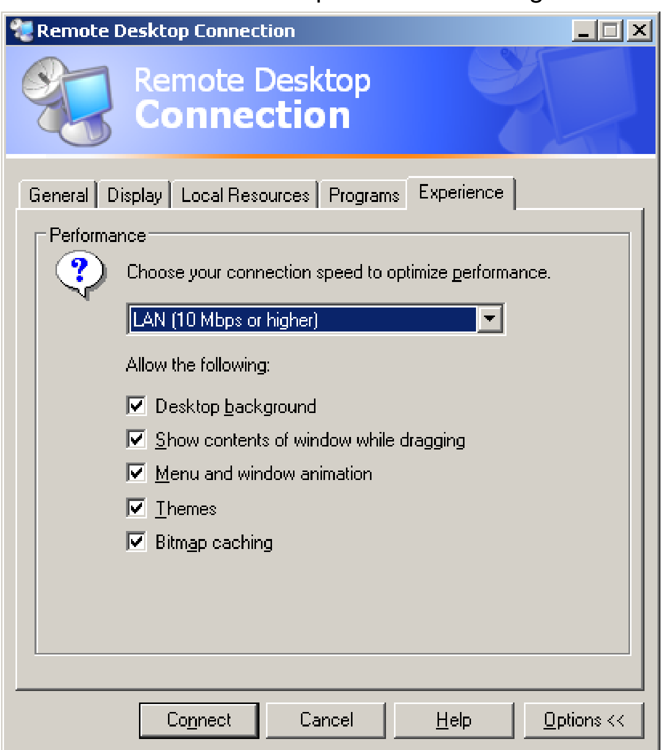


Bild 7-4 Einstellung der Geschwindigkeit für die Remote-Verbindung

---

Hinweis

Aktivieren Sie bei einer Remote Desktop-Verbindung nur die unmittelbar notwendigen Einstellungen (Modemeinstellungen; möglichst wenige Geräte freigeben), anderenfalls wird die Performance des Sensor Controller beeinträchtigt.

Koordinaten, Maße, Parameter

8

8.1 Die Koordinatensysteme

8.1.1 Das TPS-Koordinatensystem

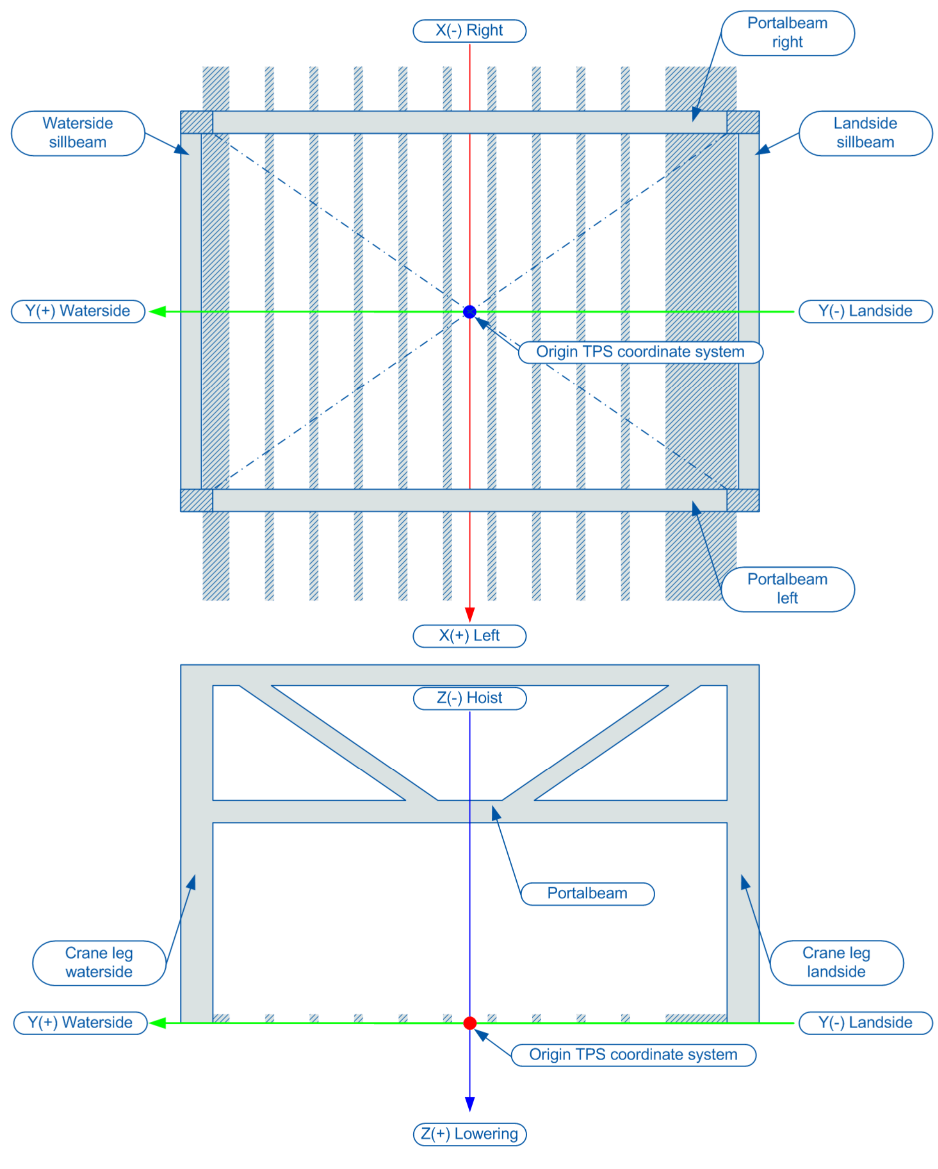
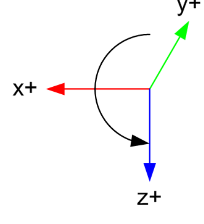


Bild 8-1 TPS-Koordinatensystem, Ursprung in der x-y-Ebene (Draufsicht)

TPS hat ein eigenes Koordinatensystem – im Folgenden TPS-Koordinatensystem genannt. Alle Positionsangaben beziehen sich – sofern nicht ausdrücklich anders angegeben – auf dieses TPS-Koordinatensystem. Positionsangaben werden in Form von Parameterwerten an TPS übergeben.

Hinweis

Tragen Sie Entfernungsangaben in Zentimeter und die Winkelangaben in Grad in die Parameterliste von TPS START ein.



Das TPS-Koordinatensystem ist ein kartesisches System mit drei Dimensionen (x, y, z). Es handelt sich um ein rechtshändiges Koordinatensystem, das um 180° um die y-Achse gedreht ist. Die y-Achse verläuft parallel zur Fahrtrichtung der Laufkatze (y(+): in Richtung Wasserseite), die x-Achse verläuft parallel zur Fahrtrichtung des Krans (x(+): nach links) und die z-Achse verläuft senkrecht auf der x-y-Ebene, parallel zur Hubrichtung (z(+): nach oben). Der Ursprung des TPS-Koordinatensystems befindet sich im Schnittpunkt gedachter Verbindungslinien der vier Eckpfosten des Kranes (x = 0, y = 0), auf Höhe der Fahrstreifen (z = 0).

8.1.2 Das OPC-Koordinatensystem zum Datenaustausch mit der Kransteuerung



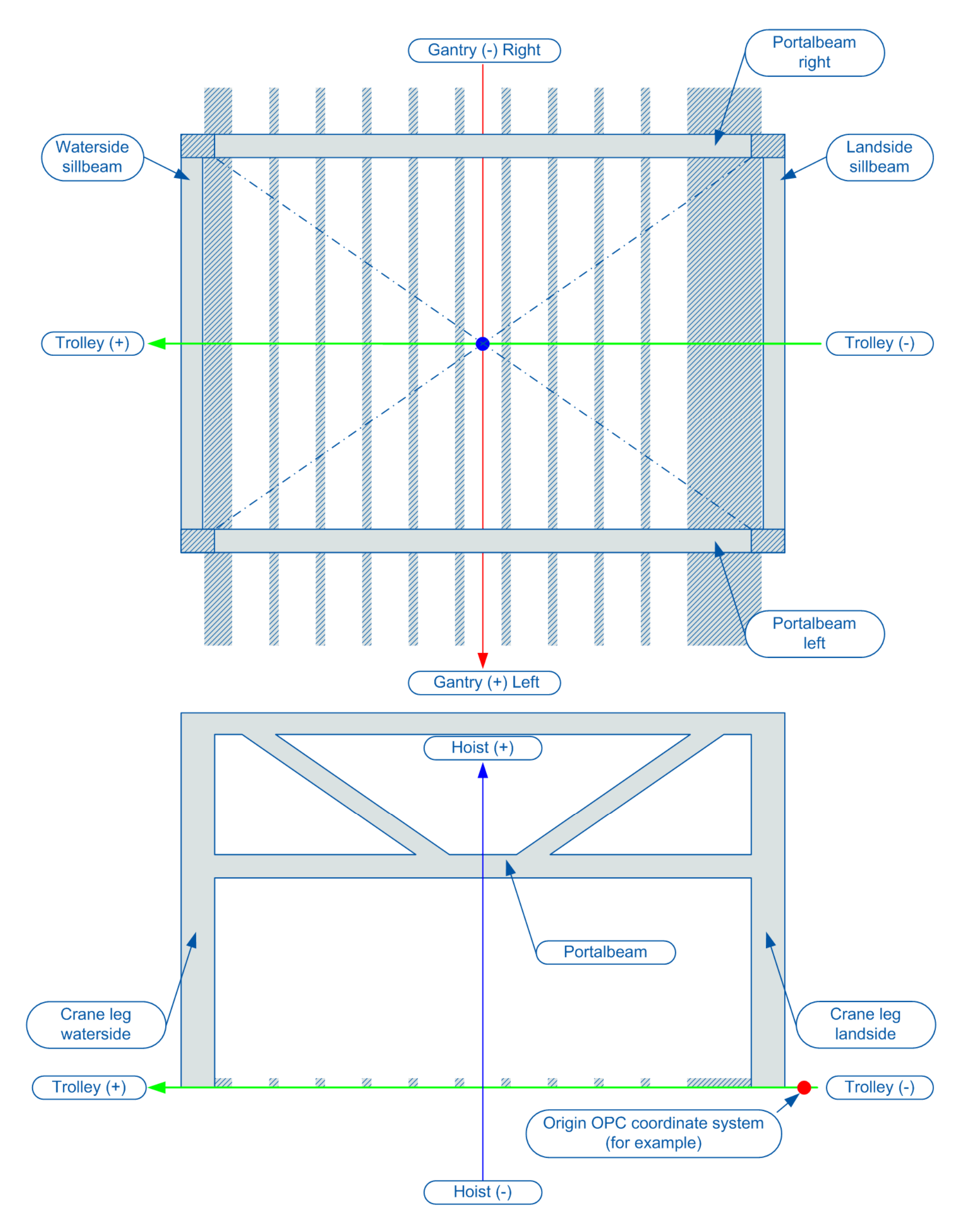


Bild 8-2 Das OPC-Koordinatensystem

Der Datenaustausch zwischen Kransteuerung und TPS START erfolgt über die OPC-Schnittstelle. An der OPC-Schnittstelle gilt ein eigenes Koordinatensystem, das für den Datenaustausch zwischen Kransteuerung und TPS START verwendet wird. Dieses Koordinatensystem nennen wir in diesem Dokument das OPC-Koordinatensystem.

Im Unterschied zum TPS-Koordinatensystem gelten für das OPC-Koordinatensystem die folgenden Besonderheiten:

- Der x-Achse des TPS-Koordinatensystems entspricht die Gantry-Achse.
- Der y-Achse des TPS-Koordinatensystems entspricht die Trolley-Achse.

- Parallel zur z-Achse des TPS-Koordinatensystems verlaufen die Hoist-Koordinaten. Die Werte steigen allerdings nach oben, die Hoist-Achse verläuft also genau umgekehrt zur z-Achse des TPS-Koordinatensystems.
- Der Ursprung Trolley=0 und Hoist =0 kann auf jeder Anlage unterschiedlich platziert sein. Die Lage dieses Ursprungs wird deshalb durch Offset-Parameter während der Inbetriebnahme erfasst; siehe dazu Koordinatenumsetzung zwischen Kransteuerung und TPS (Seite 174).
- Die Daten werden über die OPC-Schnittstelle in der Einheit "Millimeter" ausgetauscht; in TPS START werden Längenmaße in der Einheit "Zentimeter" eingegeben.

8.1.3 Koordinatensysteme von Zugmaschinen und Container-Aufliegern

Für Zugmaschinen und Container-Auflieger gibt es jeweils eigene Koordinatensysteme, die sich am TPS-Koordinatensystem orientieren; siehe Fahrzeuge (Seite 83).

8.2 Kran (Kalibrierung)

Die TPS-Software prüft anhand von Referenzobjekten am Kran sowie Einbauort und -lage des 3D-Sensors, ob die vom 3D-Sensor gescannten Daten übereinstimmen mit den in den Parametern hinterlegten Daten (Parameterwerten) zur Krankonstruktion und zu den Montagepositionen der 3D-Sensoren (Kalibrierung). Dabei gelten folgende Vorgaben:

- Der Boden unterhalb des STS-Krans muss eben und frei von Gegenständen sein.
- Die Sillbeams (Längsträger parallel zu den Fahrbahnen) auf der Landseite und auf der Wasserseite sind in gleicher Weise konstruiert.
- Die Sillbeams sind als ebene Fläche und rechteckig ausgeführt.
- Die Portalbeams (Querträger) sind über den Sillbeams angebracht.
- Die vier Kranfüße sind in gleicher Weise konstruiert.
- Die Kranfüße haben einen rechteckigen Querschnitt.
- Die 3D-Sensoren sind auf der Unterseite der Portalbeams montiert.

Die zulässige Größe der Kranteile (Minimum- und Maximumwert) finden Sie im SIMOCRANE TPS Listenhandbuch. Die Maße orientieren sich am TPS-Koordinatensystem.

Für die Objektbeschreibung werden folgende Maße benötigt:

- Sillbeam (Längsträger, in Fahrtrichtung des Krans)
- Kranfuß (senkrechte Streben des Krans)
- Angaben zur Montage der 3D-Sensoren
- Parameter des Krans (Kalibrierung)

Die Werte werden in cm in die Parameterliste eingetragen.

Lage der Sillbeams und der Kranfüße

Das folgende Bild gibt eine Zuordnung der Parameter und des betreffenden Maßes der Objekte am Kran. Dabei erfassen die Parameter p3500, p3501, p3502 und p3503 die Maße der beiden Sillbeams (z. B. Wasserseite und Landseite eines STS Container-Krans). Mit den Parametern p3504, p3505, p3506 und p3507 wird derjenige Bereich an den vier Kranfüßen definiert, der für die 3D-Sensoren sichtbar ist. Mit diesen Parametern wird ein gedachter Quader um den Kranfuß beschrieben.

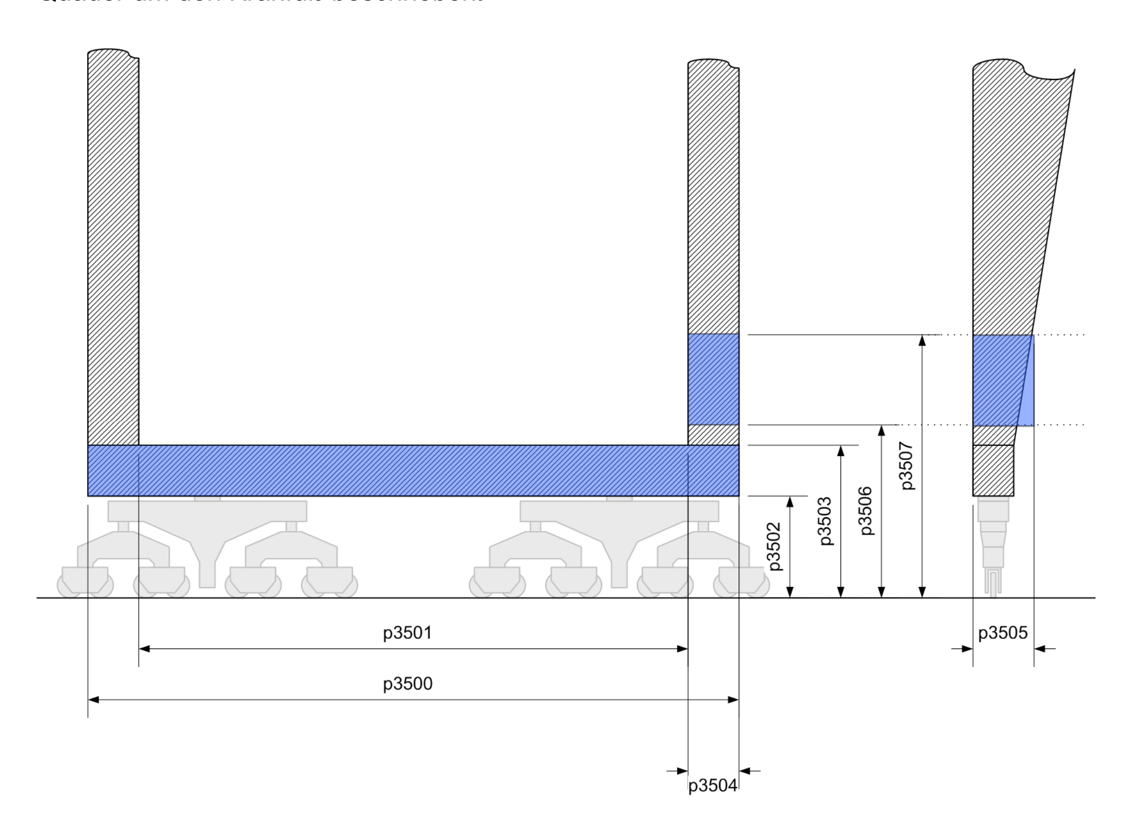


Tabelle 8- 1 Parameter Sillbeams

Parameter	Funktion
p3500	äußere Länge des Sillbeam über alles (Gesamtlänge des Kranunterbaus)
p3501	Länge des Sillbeam zwischen den Kranfüßen (Abstand zwischen den Innenkanten der Kranfüße)
p3502	Höhe der Unterkante des Sillbeam, gemessen vom Boden (Ursprung des TPS-Koordinatensystems)
p3503	Höhe der Oberkante des Sillbeam, gemessen vom Boden (Ursprung des TPS-Koordinatensystems)

Tabelle 8- 2 Parameter Kranfüße

Parameter	Funktion
p3504	Länge des Kranfußes (Maß entlang der x-Achse)
p3505	Breite des Kranfußes (Maß entlang der y-Achse)

Parameter	Funktion
p3506	Höhe der Unterkante des Kranfußes, gemessen vom Boden (Ursprung des TPS-Koordinatensystems)
p3507	Höhe der Oberkante des Kranfußes, gemessen vom Boden (Ursprung des TPS-Koordinatensystems)

Hinweis

Beachten Sie, dass die Werte der Parameter p3506 und p3507 größer sein müssen als der Wert von p3503. Dadurch erhält man voneinander unabhängige Bereiche für die Kalibrierung.

Hinweis

Die Messtoleranz / Eingabegenauigkeit liegt bei ± 5 cm.

Lage der 3D-Sensoren

Die Montagepositionen werden mit den Parametern p3510[n], p3511[n], p3512[n], p3513[n] und p3560[1] festgelegt.

Das folgende Bild zeigt den Zusammenhang zwischen Parametern und dem jeweiligen Maß am Kran:

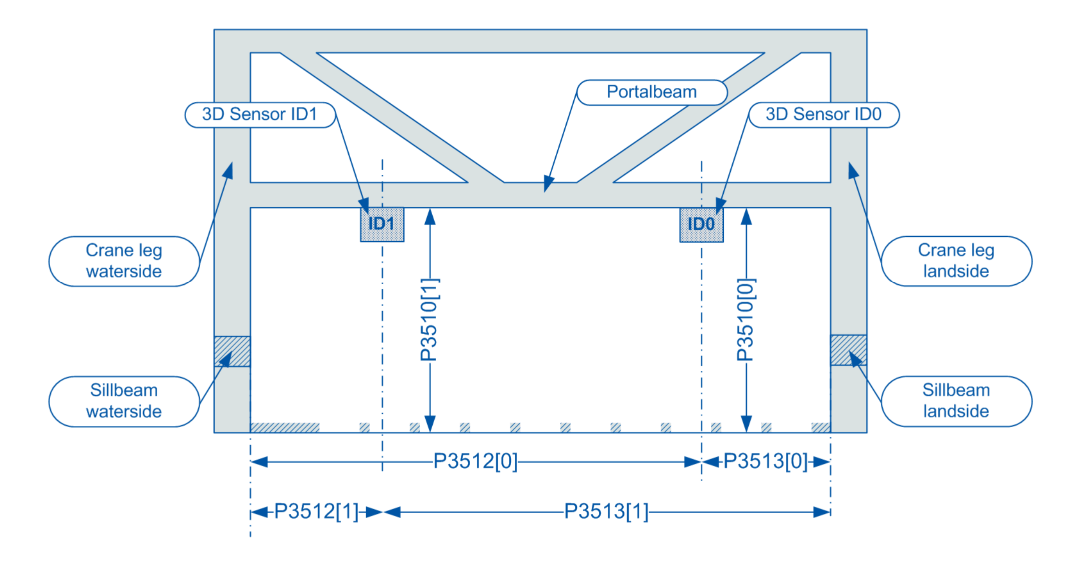


Tabelle 8- 3 Parameter Montagepositionen 3D-Sensoren

Parameter	Funktion
p3510[n]	Höhe des 3D-Sensors (Montageplatte) über dem Boden (Ursprung des TPS-Koordinatensystems) **Hinweis:** Die Montagehöhe können Sie durch eine Messung vor Ort ermitteln oder entsprechenden technischen Zeichnungen zum Kran entnehmen
p3512[n]	Abstand des 3D-Sensor vom wasserseitigen Sillbeam (Maß entlang der y-Achse)
p3513[n]	Abstand des 3D-Sensor vom landseitigen Sillbeam (Maß entlang der y-Achse)

Hinweis

Bei den hier aufgeführten Parametern gibt der Index "[n]" an, ob es sich um den 3D-Sensor ID0 ("[0]") oder den 3D-Sensor ID1 ("[1])" handelt.

Montagevarianten

Die Montageart eines 3D-Sensors kann nach folgenden Merkmalen variieren:

- Montage am linken oder am rechten Portalbeam (links: negative x-Richtung, p3511[n]=false; rechts: positive x-Richtung, p3511[n]=true)
- 3D-Sensor wird mit Ausrichtung "Steckeranschluss links" oder "Steckeranschluss rechts" montiert (links: negative x-Richtung, p3560[n]=true; rechts: positive x-Richtung, p3560[n]=false).
  Hinweis: In der Grafik ist der Steckeranschluss durch eine gebogene Linie am 3D-Sensor dargestellt.

Das nächste Bild zeigt die möglichen Montagevarianten.

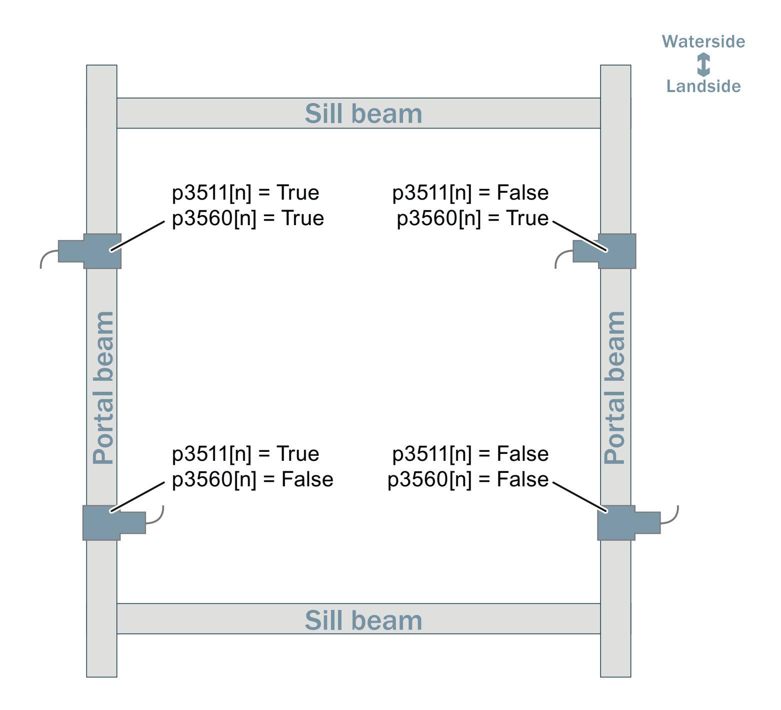


Tabelle 8- 4 Parameter Montagevarianten 3D-Sensoren

Parameter	Funktion
p3511[n]	gibt an, ob der 3D-Sensor am linken oder am rechten Portalbeam montiert ist.
p3560[n]	Einbaulage des 3D-Sensors; bei positivem Servosollwert schwenkt der 3D-Sensor in negative Richtung bzw. umgekehrt.

8.3 Fahrstreifen

Das TPS-System kann auf bis zu zehn Fahrstreifen maximal zwei Fahrzeuge gleichzeitig positionieren. Entsprechend der Fahrstreifenvorgabe wird der jeweilige 3D-Sensor auf den Fahrstreifen ausgerichtet (aktive Fahrstreifen). Hierfür ist es notwendig die Fahrstreifen im TPS-System zu parametrieren. Grundlage ist das TPS-Koordinatensystem.

Folgende Maße und Daten werden benötigt.

- Zuordnung der Fahrstreifen (maximal 10) zu den Lane IDs (0-9, beginnend auf der Landseite) (p3610)
- Nummer des ersten und des letzten Fahrstreifens (erster Fahrstreifen: p3600; letzter Fahrstreifen: p3601, jeweils in Richtung y(+))
- Festlegung der Lage der Fahrstreifen in Richtung y(+) (Startpunkt: p3620; Endpunkt: p3621)

Hinweis

Die Fahrstreifennummern müssen fortlaufend auf- oder absteigen.

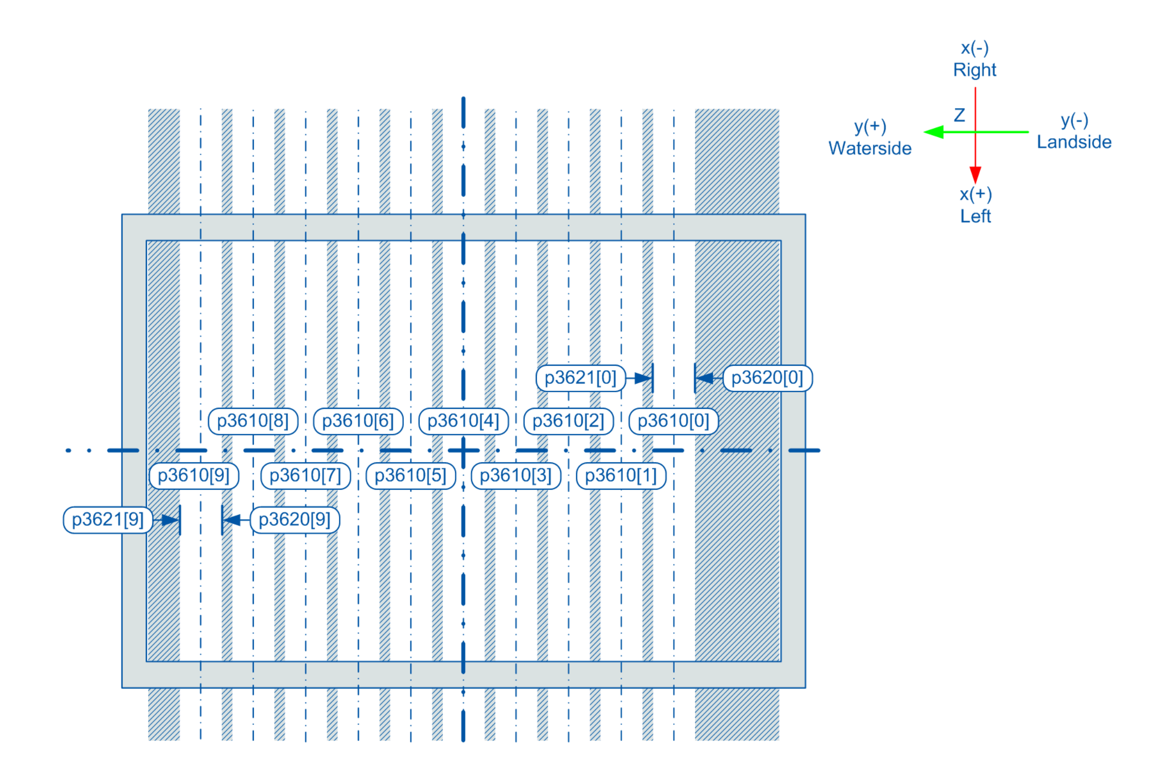


Tabelle 8- 5 Parameter Fahrstreifen

Parameter	Funktion
p3600	Niedrigste Fahrstreifennummer
p3601	Höchste Fahrstreifennummer
p3602	Trolley-Position (y) bei der niedrigsten Fahrstreifennummer (Spreader liegt mittig auf Fahrstreifen auf); siehe auch Koordinatenumsetzung zwischen Kransteuerung und TPS (Seite 174)
p3603	Spreader-Position (z) bei der niedrigsten Fahrstreifennummer (Spreader liegt mittig auf Fahrstreifen auf); siehe auch Koordinatenumsetzung zwischen Kransteuerung und TPS (Seite 174)
p3610[n]	Zuordnung der Fahrstreifennummer (1...10) zu den Lane IDs, beginnend auf der Landseite; [n]: ID des Fahrstreifens
p3620[n]	Anfang der Fahrstreifenbreite in Richtung y(+); [n]: ID des Fahrstreifens
p3621[n]	Ende der Fahrstreifenbreite in Richtung y(+); [n]: ID des Fahrstreifens

8.4 Arbeitsbereich 3D-Sensor

Definieren Sie mit den hier beschriebenen Parametern den Arbeitsbereich der 3D-Sensoren.

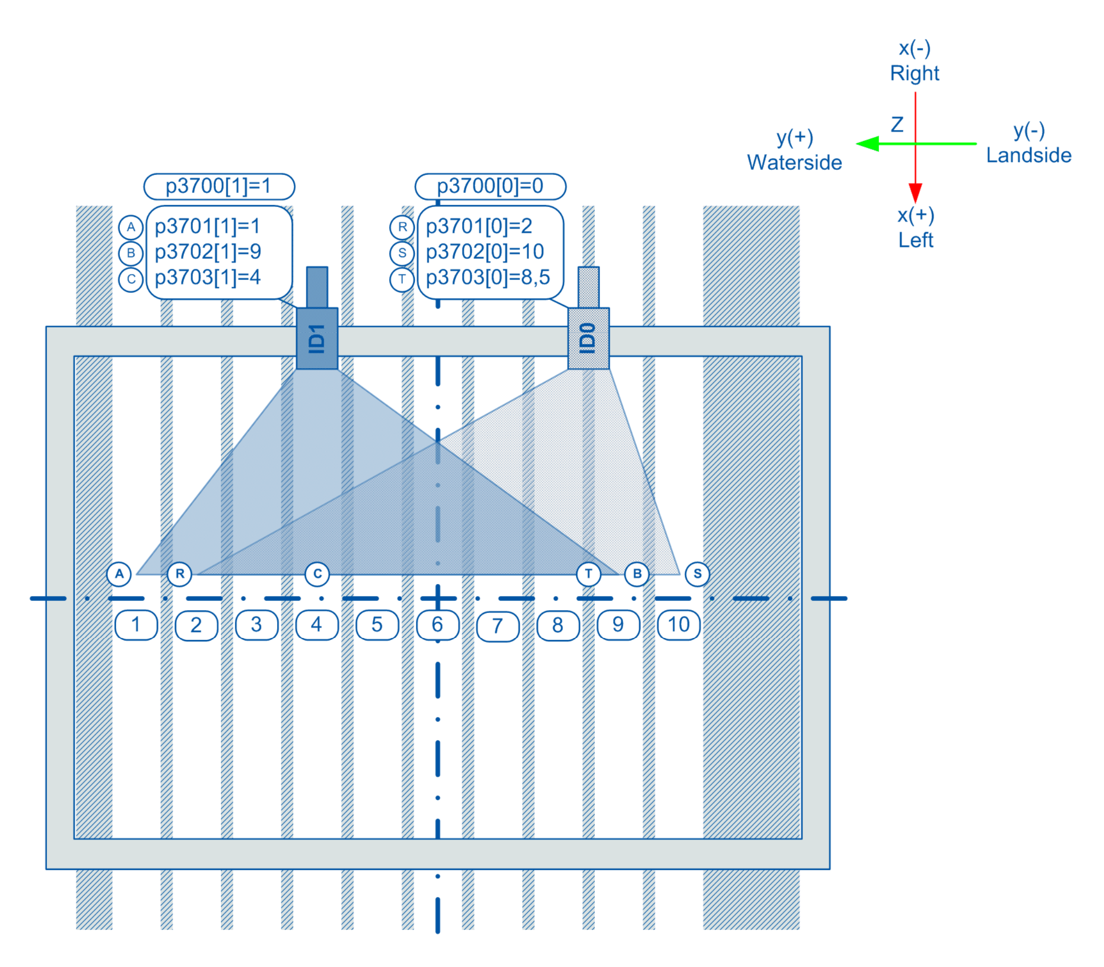


Bild 8-3 Arbeitsbereich 3D-Sensoren

Tabelle 8- 6 Parameter Arbeitsbereich 3D-Sensoren

Parameter	Funktion
p3700[n]	Änderung der ID-Zuordnung der 3D-Sensoren; wir empfehlen, die vorgegebene Zuordnung beizubehalten (Index [0]: 0; Index [1]: 1) [n]: ID des 3D-Sensors
p3701[n]	Niedrigste ID der vom 3D-Sensor erfassten Fahrstreifen; [n]: ID des 3D-Sensors
p3702[n]	Höchste ID der vom 3D-Sensor erfassten Fahrstreifen; [n]: ID des 3D-Sensors
p3703[n]	ID des Fahrstreifens unterhalb des 3D-Sensors (z. B. "3,5", wenn zwischen 3 und 4); [n]: ID des 3D-Sensors

8.5 Fahrzeuge

Das TPS-System erkennt Fahrzeuge, indem es einen Abgleich von parametrierten Fahrzeugmodellen mit den vom 3D-Sensor erfassten Daten vornimmt.

Das TPS-System ist ausgelegt für Fahrzeuge, die für den Transport von Containern (z. B. in Container-Häfen) verwendet werden. TPS unterscheidet zwei Fahrzeugarten: Zugmaschinen (Trucks) und Container-Auflieger (Trailer). Diese Fahrzeugarten müssen folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Zugmaschinen haben einen Königszapfen.
- Container-Auflieger dürfen keine sogenannten "Twistlocks" auf der Aufliegefläche haben, um den Container auf dem Auflieger zu fixieren. Bei TPS sind nur sogenannte "Cornerless port trailer" einsetzbar.

Die Anzahl der Fahrzeugmodelle, die TPS maximal unterstützen kann, ist begrenzt:

- Anzahl parametrierbarer Zugmaschinen: 5
- Anzahl parametrierbarer Container-Auflieger: 9

Hinweis

Je mehr Modelle einer Fahrzeugart Sie anlegen wollen, umso genauer müssen diese Fahrzeugmodelle parametriert werden, damit TPS die einzelnen Fahrzeuge erkennen und dem jeweiligen Fahrzeugmodell zuordnen kann.

Nicht parametrierte Fahrzeuge werden vom System nicht erkannt und deswegen auch nicht richtig positioniert.

Koordinatensysteme der Fahrzeuge

Für die Parameterermittlung sind die beiden Fahrzeugarten in einem jeweils eigenen kartesischen Koordinatensystem mit drei Dimensionen beschrieben. Beide Koordinatensysteme haben dieselbe Orientierung, jedoch unterscheiden sie sich in der Lage des Ursprungs.

Orientierung der Koordinatensysteme:

x-Achse: Die x-Achse verläuft entlang der Längsachse der Fahrzeuge. Positive Richtung ist die Fahrtrichtung. Alle Längenangaben für Fahrzeuge werden in x-Koordinaten (cm) angegeben.

y-Achse: Die y-Achse verläuft entlang der Querachse der Fahrzeuge und ist orthogonal zur x-Achse. Positive Richtung ist – in Fahrtrichtung gesehen – links.
Die von der x-Achse und der y-Achse aufgespannte x-y-Ebene ist parallel zur x-y-Ebene des TPS-Koordinatensystems.

z-Achse: Die z-Achse ist orthogonal zur x-y-Ebene. Positive Richtung ist nach oben. Alle Höhenangaben werden in z-Koordinaten (cm) angegeben.

Ursprünge der Koordinatensysteme:

Koordinatensystem der Zugmaschine:	Das Koordinatensystem der Zugmaschine hat seinen Ursprung an der hinteren Kante des Fahrzeugdaches (x = 0), mittig (y = 0), auf Höhe der Fahrbahn (z = 0). Gut zu erkennen ist die Lage in Bild 8-4 Schematische Darstellung Zugmaschine mit Koordinatensystem (Seite 85).
Koordinatensystem des Container-Aufliegers:	Das Koordinatensystem des Container-Aufliegers hat seinen Nullpunkt im Königszapfen (auch Locking Pin oder King Pin genannt), welcher die Zugmaschine mit dem Container-Auflieger verbindet (x = 0), mittig des Fahrzeuges (z = 0), auf Höhe der Fahrbahn (z = 0). Gut zu erkennen ist die Lage in Bild 8-5 Schematische Darstellung Container-Auflieger mit Koordinatensystem (Seite 86).

Auf Basis dieser Koordinatensysteme sind entweder Messungen an den einzelnen Fahrzeugmodellen durchzuführen, um die einzugebenden Daten zu bestimmen, oder aber vorhandene Maßzeichnungen der Fahrzeuge auszuwerten und die entsprechenden Maße in Koordinatenangaben umzurechnen. Ermitteln Sie die Daten für alle Zugmaschinen und für alle Container-Auflieger, die von TPS unterstützt werden sollen. Im Folgenden wird betrachtet, wie die Parameter ermittelt werden und wo sie in die Parameterliste eingetragen werden.

8.5.1 Zugmaschinen

Das Modell der Zugmaschine (Truck) wird mit den Parametern p3100[n] bis p3107[n] beschrieben. Die in diese Parameter einzutragenden Werte werden durch Messungen oder durch Entnahme aus Konstruktionszeichnungen ermittelt. Es gilt das Koordinatensystem der Zugmaschine.

Es werden folgende Maße und sonstige Angaben benötigt:

- Freigabe
- Name
- Kabinenfront (x-Position)
- Kabinenende (x-Position)
- Position Königszapfenposition (locking pin; x-Position)
- Kabinenbreite (Richtung y(-))
- Kabinenbreite (Richtung y(+))
- Kabinenhöhe (Richtung z(+))

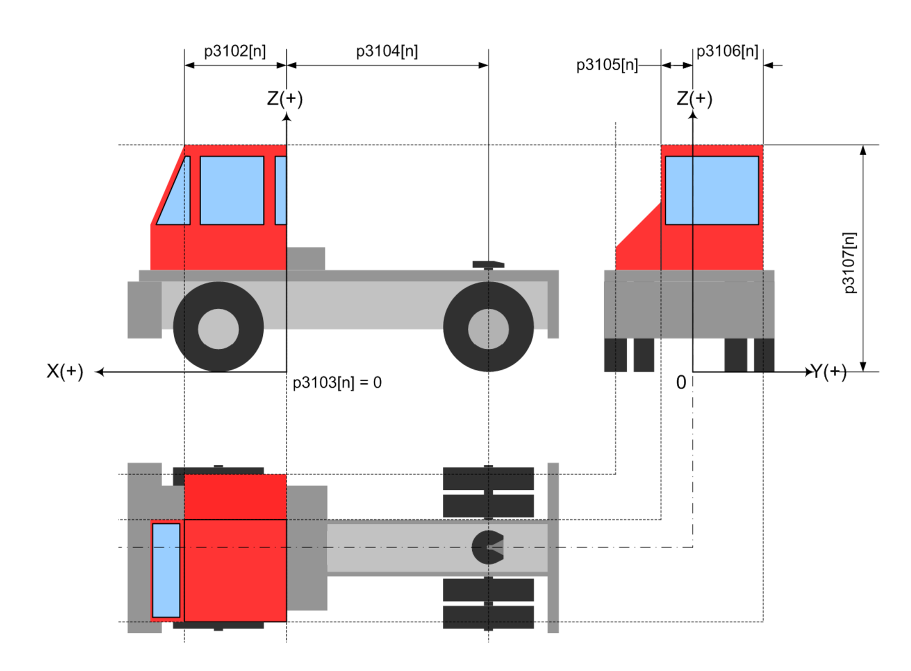


Bild 8-4 Schematische Darstellung Zugmaschine mit Koordinatensystem

Tabelle 8- 7 Parameter Zugmaschinenmodell

Parameter	Funktion
p3100[n]	Freigabe Zugmaschinenmodell (Truck)
p3101[n]	Name Zugmaschinenmodell (Truck)
p3102[n]	Länge des Dachs der Fahrerkabine (Maß entlang der X-Achse)
p3103[n]	Nullpunkt des Koordinatensystems der Zugmaschine; Wert ist immer 0
p3104[n]	Abstand zwischen Königszapfen (Kupplung zwischen Zugmaschine und Auflieger) und Rückseite des Kabinendaches (Maß entlang der X Achse)
p3105[n]	Abstand linke Seite (positiv) des Daches der Fahrerkabine **Hinweis:** Die gesamte Breite der Fahrerkabine wird in zwei Parametern beschrieben: p3105[n] und p3106[n].
p3106[n]	Abstand rechte Seite (negativ) des Daches der Fahrerkabine **Hinweis:** Die gesamte Breite der Fahrerkabine wird in zwei Parametern beschrieben: p3105[n] und p3106[n].
p3107[n]	Höhe des Dachs der Fahrerkabine, vom Boden bis zur Oberkante des Dachs

Hinweis

Der Index "[n]" gibt die ID-Nummer der parametrierbaren Zugmaschinen (Truck) [0...4] an.

8.5.2 Container-Auflieger

Der Container-Auflieger (Container Trailer) wird mit den Parametern p3200[n] bis p3299[n] beschrieben. Der Container-Auflieger muss einen symmetrischen Aufbau haben (spiegelsymmetrisch um die x-Achse).

Mindestens die folgenden Maße und sonstigen Angaben müssen parametriert sein:

- Freigabe
- Name
- Front (x-Position)
- Back (x-Position)
- Breite des Aufliegers
- Load floor height
- Sidebar, falls vorhanden; bis zu 8
- Plate, falls vorhanden; bis zu 8
- Querstreben (Crossbar); mindestens 2, maximal 30
- Längsstreben (Mainbar), falls vorhanden; bis zu 4

P3200 = enable
P3201 = name

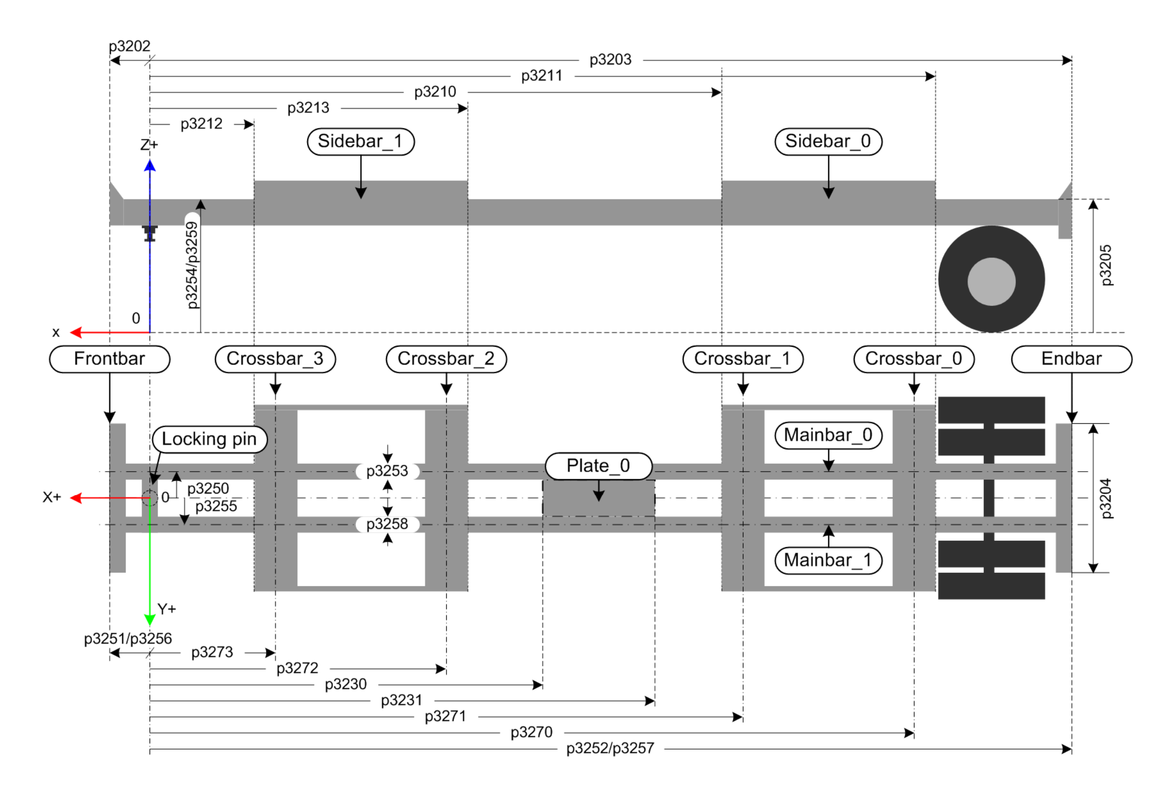


Bild 8-5 Schematische Darstellung Container-Auflieger mit Koordinatensystem

Tabelle 8- 8 Parameter Container-Aufliegermodell

Parameter	Funktion
Allgemein	
p3200[n]	Freigabe Modell Container-Auflieger (Trailer)
p3201[n]	Name Modell Container-Auflieger (Trailer)
p3202[n]	Abstand zwischen Königszapfen und vorderer Aufliegerkante in positiver x-Richtung
p3203[n]	Abstand vom Königszapfen zur hinteren Aufliegerkante in negativer x-Richtung
p3204[n]	Breite des Aufliegers (Maß entlang der y-Achse)
p3205[n]	Höhe des Aufliegers (Maß entlang der z-Achse)
Sidebar_0	
p3210[n]	Vordere Kante der seitlichen Stützen 0 für die Container
p3211[n]	Hintere Kante der seitlichen Stützen 0 für die Container
Plate_0	
p3230[n]	Vordere Kante der durchgehenden Platte 0 auf Höhe der Ladefläche
p3231[n]	Hintere Kante der durchgehenden Platte 0 auf Höhe der Ladefläche
Mainbar_0	
p3250[n]	Durchgehender Längsträger 0, y-Koordinate der Mittelachse
p3251[n]	Durchgehender Längsträger 0, x-Koordinate der vorderen Kante
p3252[n]	Durchgehender Längsträger 0, x-Koordinate der hinteren Kante
p3253[n]	Breite des Längsträgers 0 (Maß entlang der y-Achse)
p3254[n]	Höhe des Längsträgers 0 (Maß entlang der z-Achse)
Crossbar_0	
p3270[n]	x-Koordinate der Mittelachse Querstrebe 0

Hinweis

Der Index "[n]" gibt die ID-Nummer des Aufliegermodells (Trailer) an.

Hinweis

Seitliche Stützen (Sidebars) werden jeweils mit zwei Parametern beschrieben. Insgesamt können acht Sidebars beschrieben werden (0 bis 7).

Im vorausgehenden Bild sind nur zwei Sidebars eingezeichnet.

Hinweis

Durchgehende Platten (Plates) werden jeweils mit zwei Parametern beschrieben. Insgesamt können 8 Plates beschrieben werden.

Im vorausgehenden Bild sind nur zwei Plates eingezeichnet.

Hinweis

Längsträger (Mainbars) werden jeweils mit fünf Parametern beschrieben. Insgesamt können vier Mainbars beschrieben werden (0 bis 3).

Im vorausgehenden Bild sind nur vier Mainbars eingezeichnet.

Hinweis

Querträger (Crossbars) werden jeweils mit fünf Parametern beschrieben. Insgesamt können 30 Crossbars beschrieben werden (0 bis 29).

Im vorausgehenden Bild sind nur vier Crossbars eingezeichnet.

8.6 Container

Standardmäßig werden folgende ISO-Container von TPS unterstützt:
20 Fuß, 30 Fuß, 40 Fuß, 45 Fuß, 48 Fuß

Anbindung an die Kransteuerung 9

Der Sensor Controller kommuniziert mit der Kransteuerung via OPC Server. Die Kransteuerung kann eine SIMATIC S7 sein oder eine beliebige andere Steuerung, die via OPC kommunizieren kann. Im vorgestellten Beispiel wurde der SIMATIC NET OPC Server verwendet. Die Byte-Nummern stellen die Adresse im zugehörigen Datenbaustein dar. Als Default wird DB 970 verwendet. Dieser Datenbaustein ist vom Benutzer im Rahmen der Implementierung des Anwenderprogramms für die Datenbereitstellung auf der Kransteuerung zu erstellen.

9.1 Zuordnung der Daten mit scores7.txt

Als Grundlage für die Zuordnung der Daten sollte die Datei "scores7.txt" dienen. Diese ist zu finden in
C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\Siemens\SIMATIC.NET\opc2\binS7.

Diese Datei legt die OPC-Variablennamen für Datenadressen fest, die in den PLC-Datenblöcken gespeichert werden. Dabei beschreibt eine Zeile jeweils eine zu übergebende Variable. Die Beschreibung der Variablen erfolgt in der Form:

```
<OPC Bezeichner>=DB<Datenbausteinnummer>,<Datentyp><Byteadresse>,<Anzahl der Elemente>
```

Beispiel:

```
Lane_Number=DB970,DWORD0,1
```

Die OPC-Variable "`Lane_Number`" ist in der Steuerung im Datenbaustein DB970 abgelegt, gehört zum Typ DWORD (Doppelwort), befindet sich innerhalb des Datenbausteins an Adresse 0 und besteht aus einem Element des angegebenen Datentyps (für das Truck Positioning System werden keine Arrays übergeben, damit ist die Anzahl der Elemente immer 1).

Sollten Sie also in Ihrer Kransteuerung eine andere Datenstruktur wählen, so müssen Sie die Datei entsprechend anpassen.

Die Nummerierung der Bytes im folgenden Abschnitt orientiert sich an der Nummerierung in der mitgelieferten "scores7.txt".

Hinweis

Falls Ihre Kransteuerung einen Datenbausteinbereich unter 1024 hat, müssen Sie entsprechend die Datei "scores7.txt" anpassen. Die Namen der OPC-Variablen dürfen nicht geändert werden. Fehlende oder falsche Namen von OPC-Variablen können dazu führen, dass eine Kommunikation zwischen Kransteuerung und Sensor Controller nicht möglich ist. Das System meldet einen OPC-Kommunikationsfehler.

9.2 Konfigurieren des SIMATIC NET OPC Server

Der Datenaustausch zwischen Sensor Controller und Kransteuerung basiert auf OPC, einem etablierten Standard in der Automatisierungstechnik. Der Sensor Controller ist vorkonfiguriert für eine Kopplung über Ethernet zu einer SIMATIC S7-xxx Station mit der IP-Adresse 192.168.1.11 und Steckplatz 4 für die SIMATIC CPU. Wenn Ihre Konfiguration diesen Einstellungen entspricht, dann ist es nicht notwendig, die Kommunikation des Sensor Controller anzupassen.

In den meisten Fällen sieht die Konfiguration auf einer Anlage anders aus bzw. gibt es Vorgaben seitens der örtlichen IT-Dienstleister des Kunden. Trifft dieses zu, so sind die nachfolgenden Schritte zu durchlaufen bzw. die Einstellungen der ausgelieferten Konfiguration zu kontrollieren und anzupassen.

Auf dem Sensor Controller finden Sie unter "D:\LaserTech\…" zwei Projektverzeichnisse, eines für Ethernet und eines für PROFIBUS. Wenn Sie den SIMATIC NCM PC Manager starten, öffnet dieser üblicherweise das Ethernet-Projekt, weil dieses voreingestellt ist. Wenn das nicht der Fall ist oder wenn Sie PROFIBUS wählen möchten, dann öffnen Sie das entsprechende Projekt.

9.2.1 Hardware-Konfiguration anpassen – Ethernet

Der erste Schritt umfasst das Kontrollieren bzw. Anpassen einer Hardware-Konfiguration mit dem SIMATIC NCM PC Manager. Öffnen Sie dazu die Konfiguration der "SIMATIC PC Station". Es existieren folgende Objekte:

- OPC Server
- IE-Allgemein

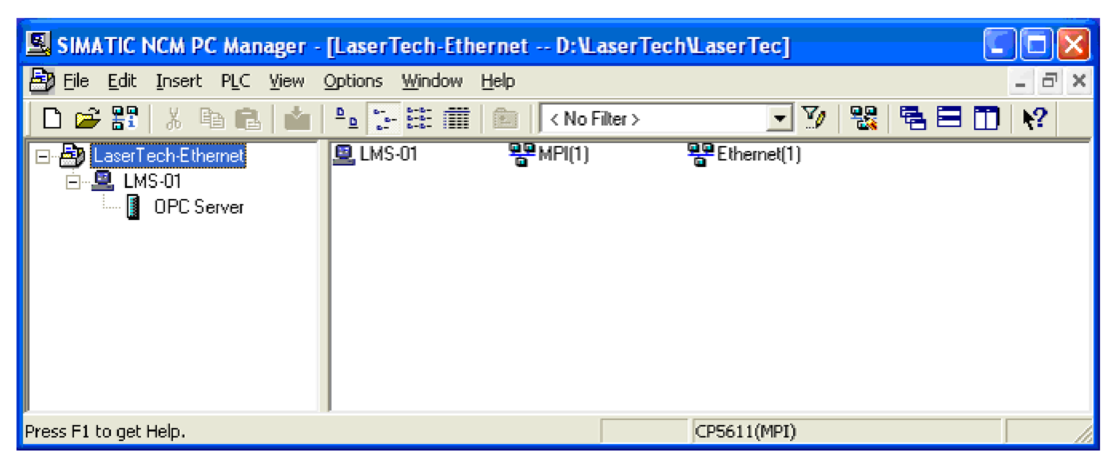


Bild 9-1 Hardware-Konfiguration Ethernet

Der Sensor Controller ist auf Default-Adressen eingestellt. Die Schnittstelle "Ethernet 1" ist vorgesehen zum Anschluss an das Anlagennetz und besitzt im Auslieferungszustand die IP-Adresse 192.168.1.140. Falls Sie an dieser Stelle die Adresse anpassen möchten, sollten Sie in der Windows-Systemsteuerung die entsprechende Netzwerkverbindung anpassen und die Übereinstimmung mit der Schnittstelle Ethernet 1 des Sensor Controller sicherstellen.

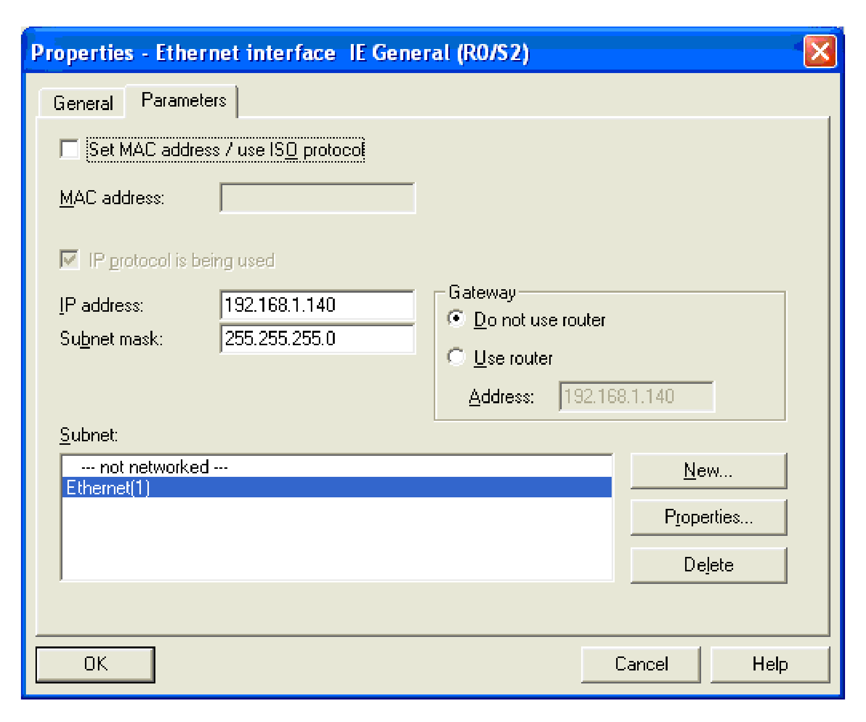


Bild 9-2 Parameter IE-Allgemein

9.2.2 Hardware-Konfiguration anpassen – PROFIBUS

Starten Sie den NCM PC Manager. Das gültige Projekt sollte dabei automatisch geladen werden. Es beinhaltet folgende Objekte:

- OPC Server
- CP 5611

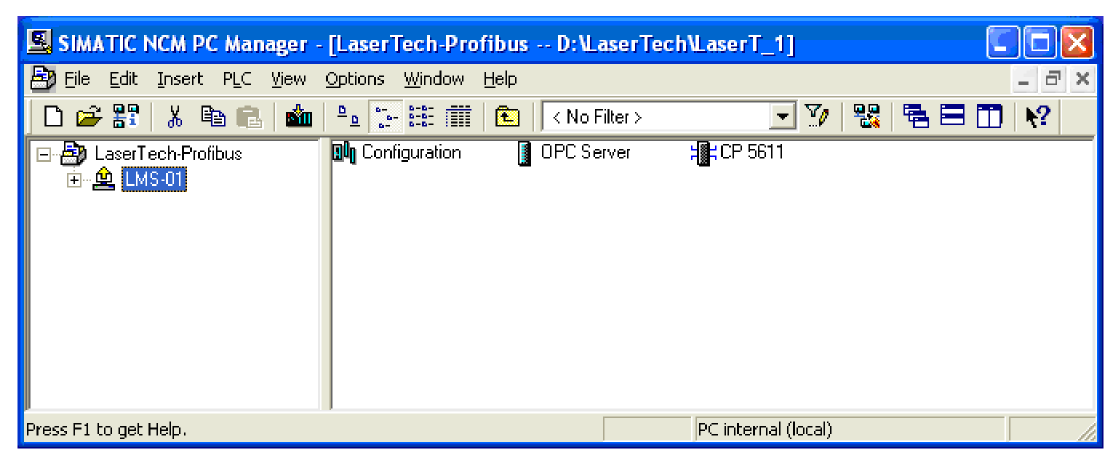


Bild 9-3 Hardware-Konfiguration PROFIBUS, Teil 1

Der Sensor Controller ist auf Default-Adressen eingestellt. Die Schnittstelle "Fieldbus" ist vorgesehen zum Anschluss an den PROFIBUS der Anlage und besitzt im Auslieferungszustand die IP-PROFIBUS-Adresse 2. Falls Sie an dieser Stelle die Adresse anpassen möchten, sollten Sie in der Windows-Systemsteuerung die PG/PC-Schnittstelle anpassen und die Übereinstimmung mit der Schnittstelle "Fieldbus" des Sensor Controller sicherstellen.

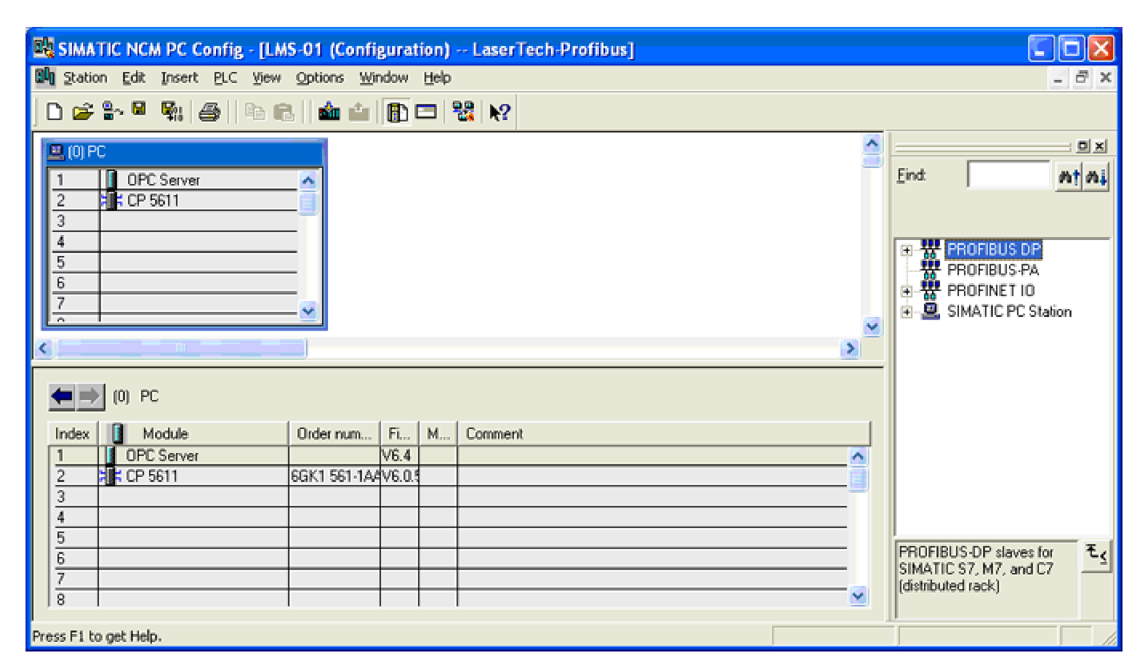


Bild 9-4 Hardware-Konfiguration PROFIBUS, Teil 2

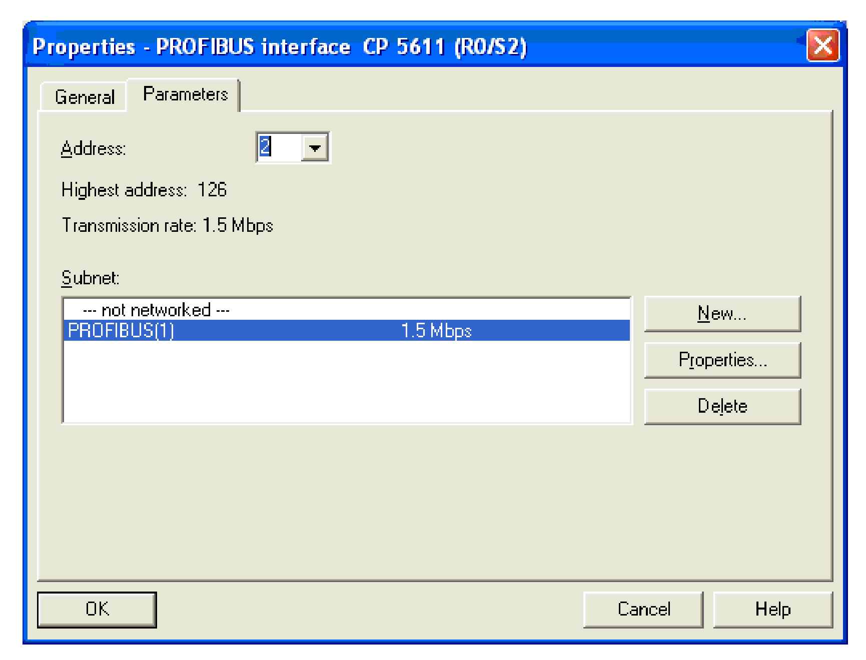


Bild 9-5 Eigenschaften PROFIBUS-Schnittstelle

9.2.3 Netzprojektierung – Ethernet

- Starten Sie, ausgehend von der Hardware-Konfiguration, die Netzprojektierung mit NetPro.

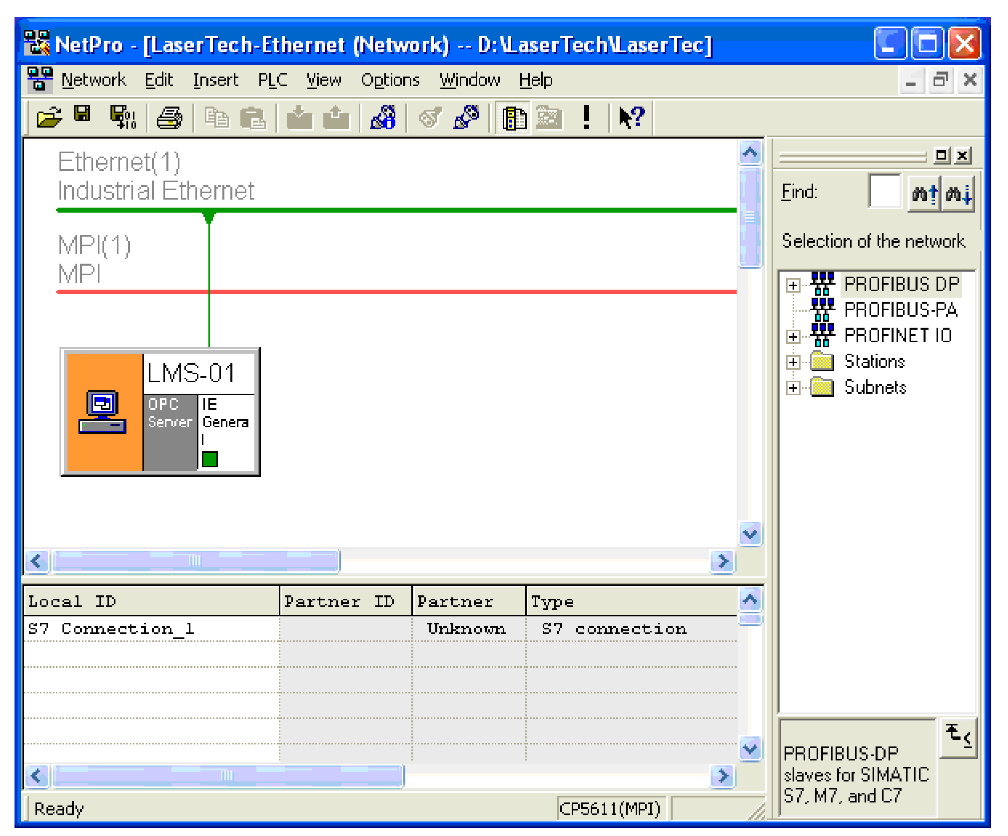


Bild 9-6 NetPro

- Wählen Sie in der oberen Bildhälfte im PC-Objekt den OPC-Server an. In der unteren Bildhälfte erscheint in der Liste der Verbindungen der Eintrag "`S7 Connection_1`".

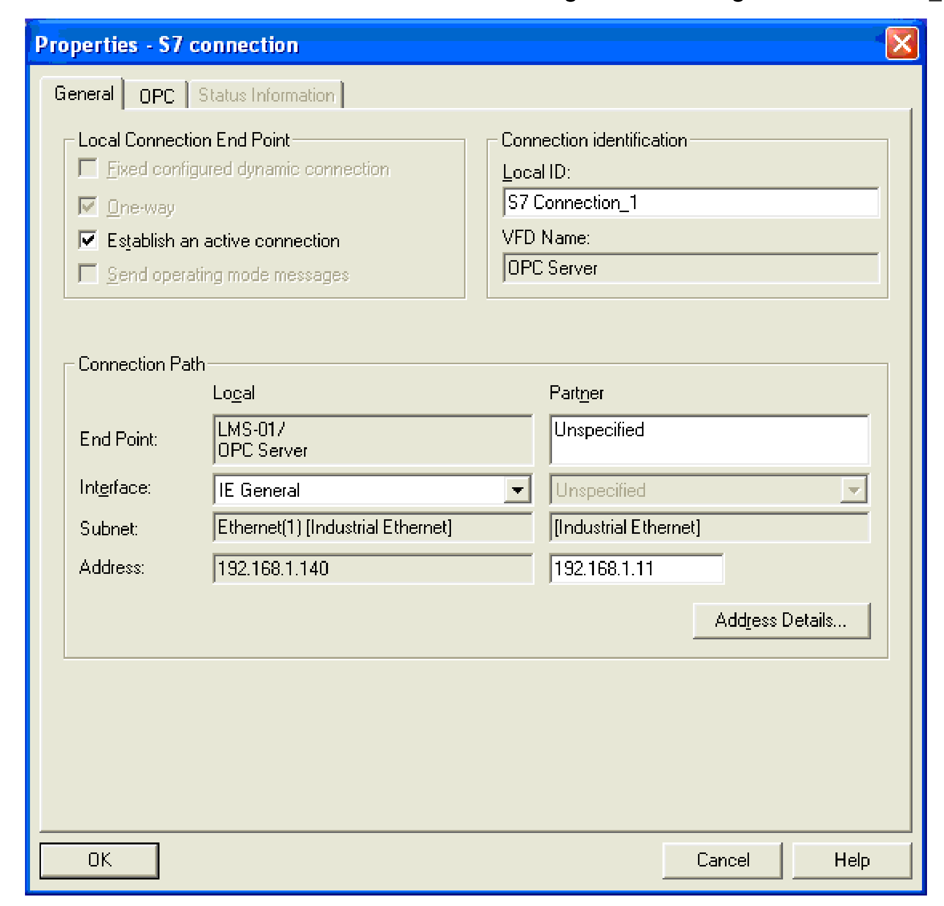


Bild 9-7 Eigenschaften S7-Verbindung

- Kontrollieren Sie die Einstellungen des Verbindungspartners. Das ist die IP-Adresse der SIMATIC S7 Steuerung.

Hinweis

Der Verbindungsname "S7 Connection_1" muss genau so lauten, weil die bei der Installation kopierten Daten zur OPC-Verbindung darauf abgestimmt sind.

- Rufen Sie dann mit der Schaltfläche "Address Details…" den nächsten Dialog auf.

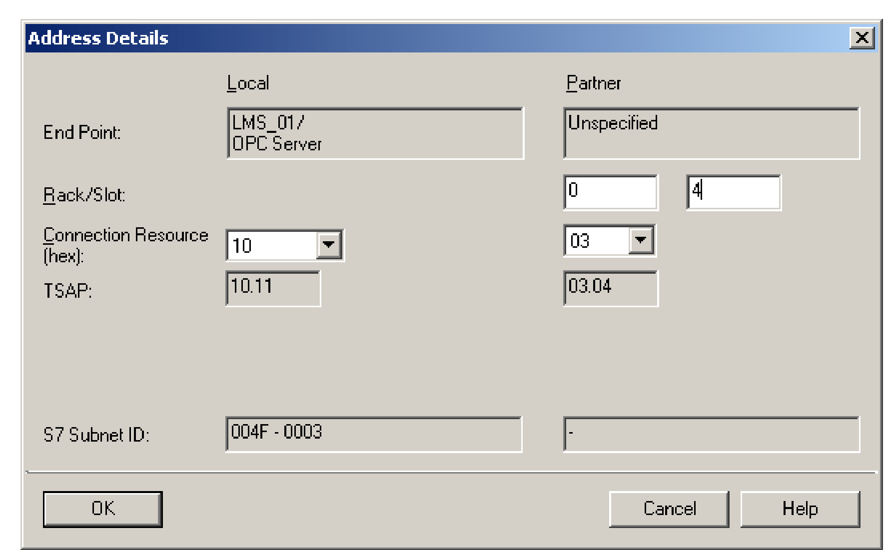


Bild 9-8 Eigenschaften S7-Adresseinstellung

- Übernehmen Sie aus der HW-Konfig Ihres S7-Programms die Rack-Nummer und den Steckplatz der CPU, welche Sie ansprechen wollen.

9.2.4 Konfigurieren des Komponentenkonfigurators

Damit die OPC-Verbindung aufgebaut wird, ist der Komponenten Konfigurator mit den Projektierungsdaten zu versorgen. Starten Sie diesen mit einem Doppelklick unten rechts in der Taskleiste.

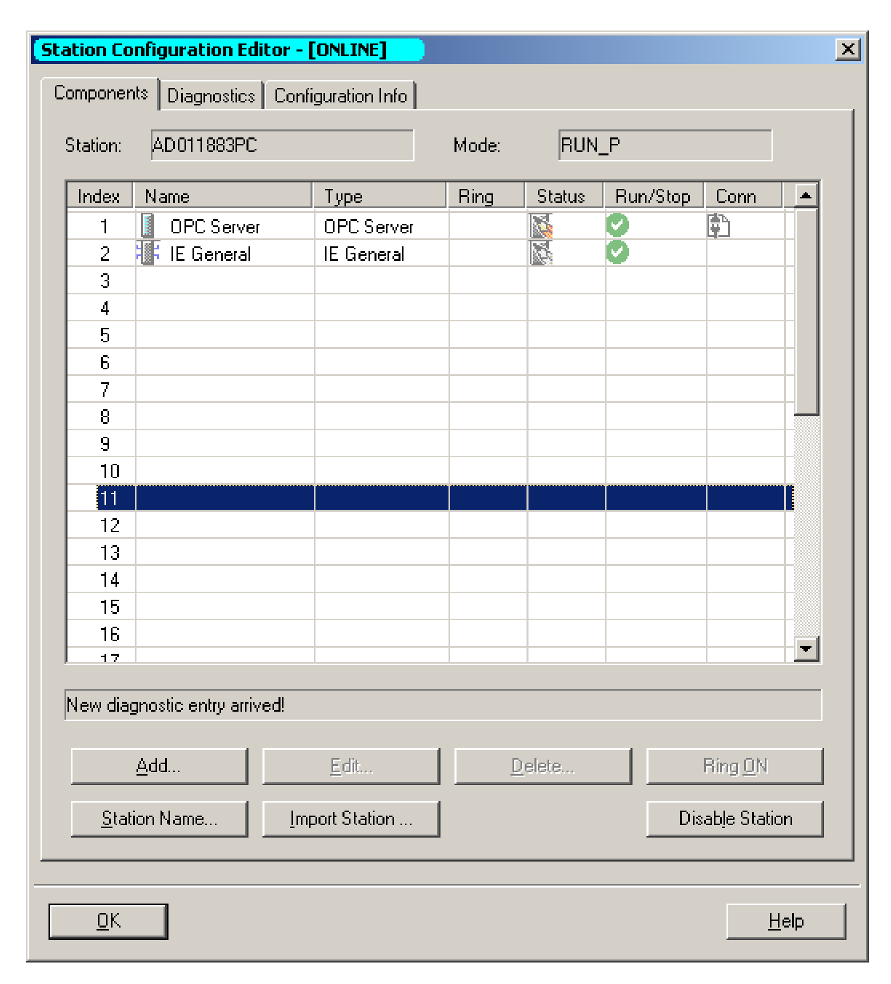


Bild 9-9 Komponentenkonfigurator

Gemäß Voreinstellung finden Sie hier die Ethernet-Verbindung. Wenn Sie eine Komponente geändert haben, müssen Sie diese Komponente bzw. die Station, zu der diese Komponente gehört, neu laden. Benutzen Sie dafür den Befehl "Import Station ...".

Hinweis

Wenn nach einem PC-Neustart die Konfiguration nicht angezeigt wird, laden Sie die entsprechenden ".XDB"-Datei neu.

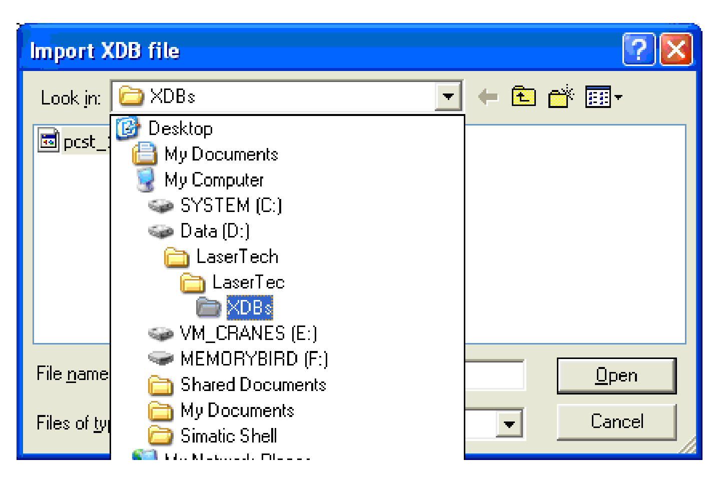


Bild 9-10 Station laden

- Suchen Sie im dazugehörigen Projekt auf Laufwerk "D:" die passende Datei. Diese finden Sie im Unterverzeichnis "XDBs".
- Übernehmen Sie diese und schließen Sie das Laden ab.
- Sollten Fehlermeldungen auftreten, dann starten Sie den PC neu und überprüfen Sie den Komponentenkonfigurator noch einmal.

9.2.5 Überprüfen der Verbindung

Nachdem sichergestellt ist, dass die Verbindung physikalisch hergestellt ist und die Parametereinstellungen vorgenommen wurden, sollten Sie die Verbindung überprüfen.

1. Starten Sie den OPC SCOUT.

2. Laden Sie über "File > Open…" die passende Konfigurationsdatei von Laufwerk D:

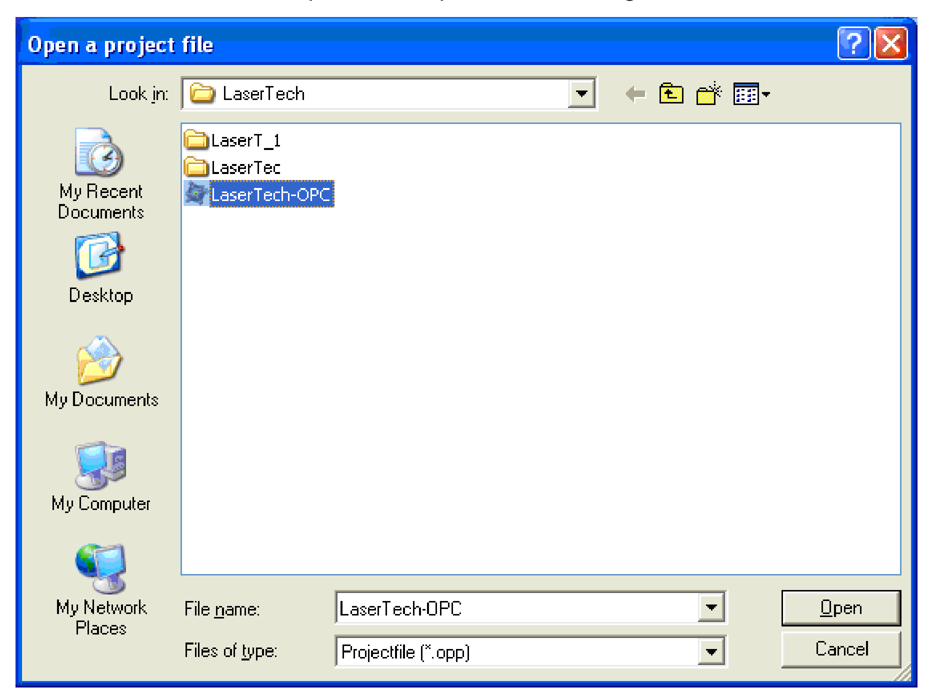


Bild 9-11 Laden OPC SCOUT

Anschließend präsentiert sich das Programm mit einer Verbindungsgruppe "Cranes" und den angelegten OPC-Variablen mit deren Zustand. In der Spalte "Quality" sollte bei erfolgreich aufgebauter Verbindung überall "good" stehen.

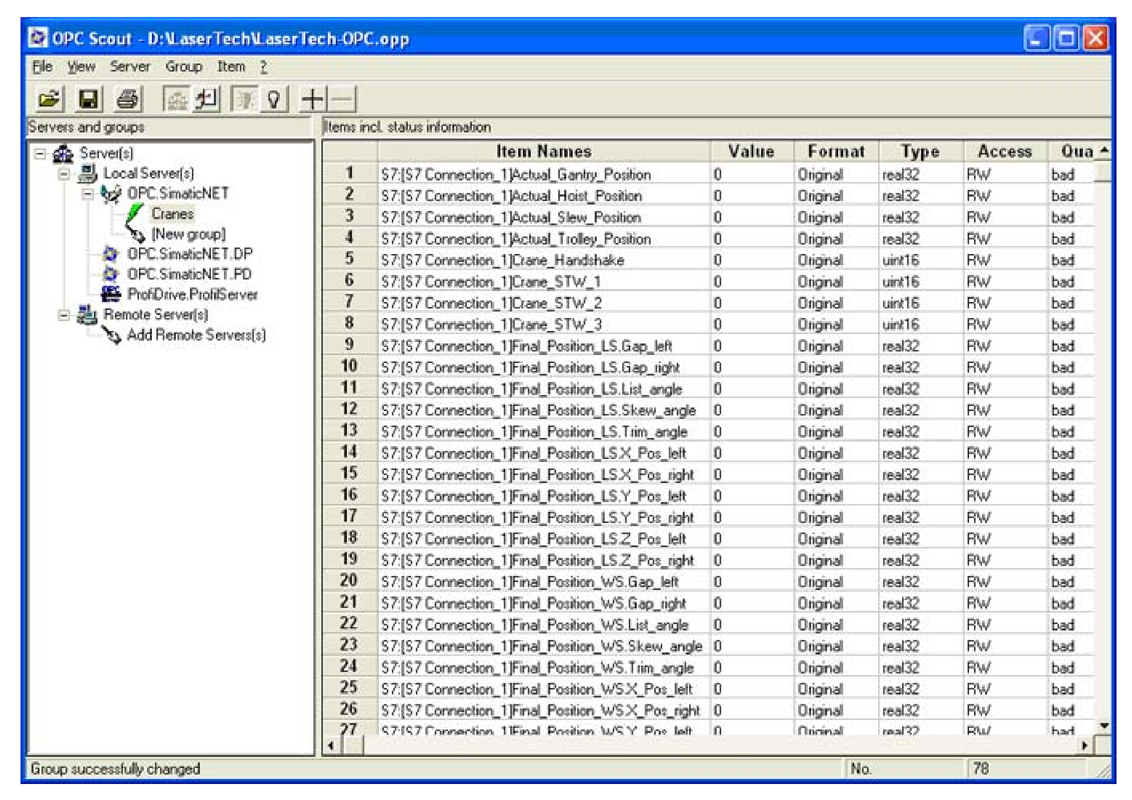


Bild 9-12 Variablenstatus

9.3 Eingangsdaten TPS

Im Folgenden werden die Daten beschrieben, die von der Kransteuerung (PLC) via OPC Server zur TPS Runtime gesendet werden. In unserer Darstellung verwenden wir eine SIMATIC S7 als Kransteuerung.

Die Darstellung der Daten ist so gewählt, wie sie in einer SIMATIC S7-Steuerung tatsächlich im Speicher abgelegt werden. Eine SIMATIC S7-Steuerung legt die Daten nach dem Big Endian-Modell ab. Dies bedeutet, dass bei einem Wort oder Doppelwort das höchstwertige Byte an der niedrigsten Adresse abgelegt wird und die niederwertigen Bytes jeweils in der folgenden Speicherzelle. Beim bitweisen Zugriff auf die Daten im Anwenderprogramm ist diese Sortierung unbedingt zu beachten.

Hinweis

Achten Sie auf die genaue Schreibweise der Variablennamen. Wenn die Variablennamen nicht erkannt werden, kommt es zu Funktionsstörungen.

Tabelle 9- 1 Daten von der Steuerung (PLC) zur TPS Runtime

Interface laser scanners Data to sensor Description (1)	Type	OPC Variable name as declared in Scores7.txt file	siehe Abschnitt ...
Lane number	DWORD	Lane_Number	Lane Number Words (Seite 101)
Sensor Modus 1	WORD	Sensor_Modus_1	Sensor Modus Words (Seite 102)
Sensor Modus 2 (At Present not available)	WORD	Sensor_Modus_2	
Crane status word 1	WORD	Crane_STW_1	Crane Status Words (Seite 104)
Crane status word 2	WORD	Crane_STW_2	
Crane status word 3	WORD	Crane_STW_3	
Crane handshake	WORD	Crane_Handshake	Crane Handshake (Seite 105)
Actual Hoist position	REAL	Actual_Hoist_Position	Actual Hoist Position (Seite 106)
Actual Trolley position	REAL	Actual_Trolley_Position	Actual Trolley Position (Seite 106)
Actual Gantry position	REAL	Actual_Gantry_Position	Actual Gantry Position (Seite 106)
Actual Slew position	REAL	Actual_Slew_Position	Actual Slew Position (Seite 106)
Spreader status word 1 general	WORD	Spreader_STW_1_General	Spreader Status Words General (Seite 107)
Status word 1 spreader landside	WORD	Spreader_STW_1_LS	Spreader Status Words Landside (Seite 108)
Status word 1 spreader waterside	WORD	Spreader_STW_1_WS	Spreader Status Words Waterside (Seite 109)

9.3.1 Lane Number Words

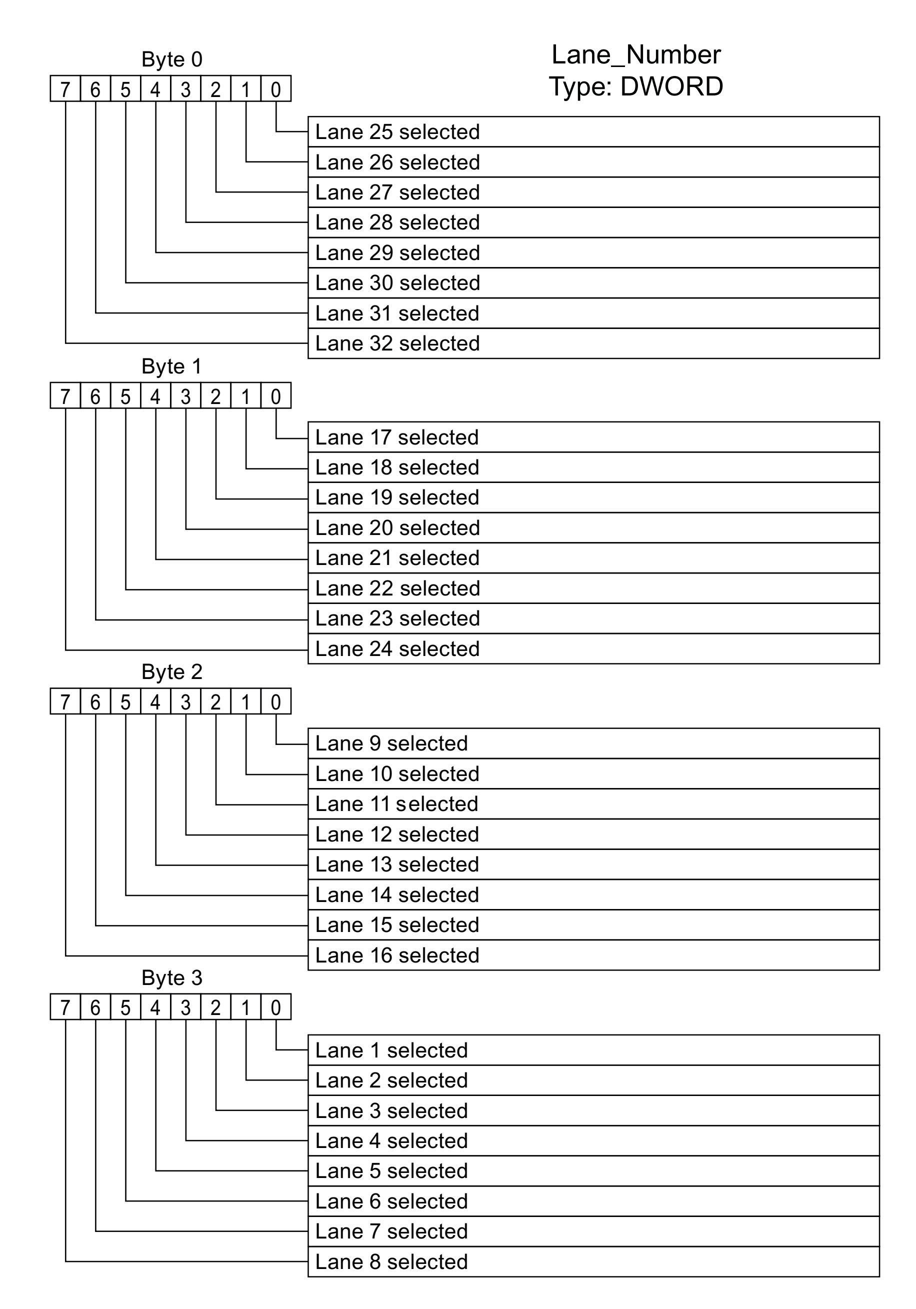


Bild 9-13 Aufschlüsselung des Doppelwortes "`Lane_Number`"

Die Variable "`Lane_Number`" ist vom Typ DWORD und belegt die Bytes 0 bis 3 im Datenbaustein. "`Lane_Number`" beschreibt, welcher Fahrstreifen aktuell selektiert ist. Das vorausgehende Bild beschreibt, welches Bit für welchen Fahrstreifen gesetzt wird.

Hinweis

Durch die unterschiedliche Datenhaltung in PC-Systemen und in der SIMATIC S7 entspricht die Bitnummer in der S7 nicht der Nummer des Fahrstreifens. Daher sollte bei der Weiterverarbeitung der Daten unbedingt die oben stehende Tabelle beachtet werden.

Durch die Selektierung werden die 3D-Sensoren auf den entsprechenden Fahrstreifen fokussiert. Je nach Betriebsart sind verschiedene Anzahlen von Fahrstreifen selektierbar:

`Single Spreader`	→	max. 1 Fahrstreifen
`Tandem Spreader`	→	max. 2 Fahrstreifen (nebeneinander)

9.3.2 Sensor Modus Words

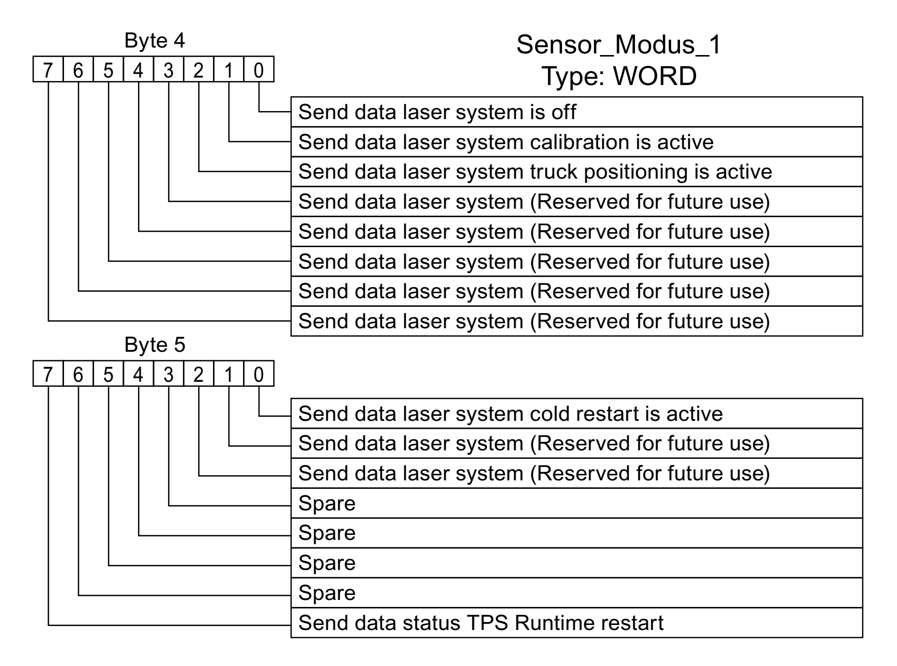


Bild 9-14 Aufschlüsselung des Wortes "`Sensor_Modus_1`"

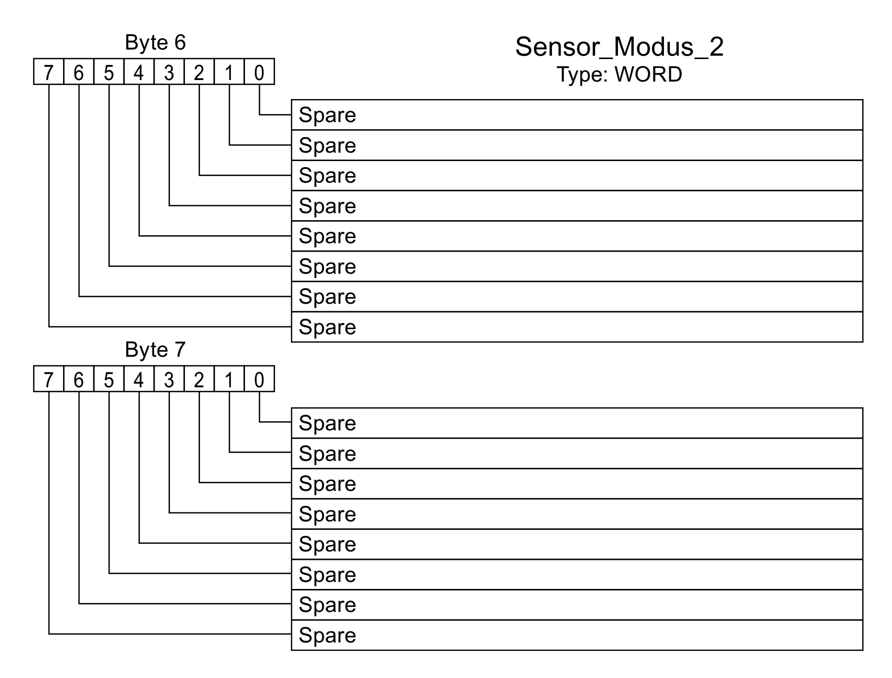


Bild 9-15 Aufschlüsselung des Wortes "`Sensor_Modus_2`"

Die beiden Wörter "`Sensor_Modus_1`" und "`Sensor_Modus_2`" beschreiben die aktuell selektierte Betriebsart des Lasersystems. Hierbei gibt es vier Betriebsarten, welche für das System selektiert werden können:

`laser system off`	Das Lasersystem ist abgeschaltet; es soll keine Positionierung stattfinden.
`calibration`	Das Truck Positioning System soll kalibriert werden, um später eine genaue Positionierung zu ermöglichen.
`truck positioning`	Eine Zugmaschine soll positioniert werden.
`cold restart`	Ein oder zwei Fahrstreifen werden auf Container oder Fahrzeuge geprüft. Das Ergebnis kann für die Betriebsart "Positioning" verwendet werden.
`TPS runtime restart`	TPS Runtime auf dem Sensor Controller soll neu gestartet werden.

Hinweis

Bitte beachten Sie, dass bei Aktivieren eines Kalibrierungslaufs die Ergebnisse des vorausgegangenen Kalibrierungslaufes überschrieben werden. Sichern Sie deshalb für jeden Kalibrierungslauf die aktuellen Parameter mit TPS START.

9.3.3 Crane Status Words

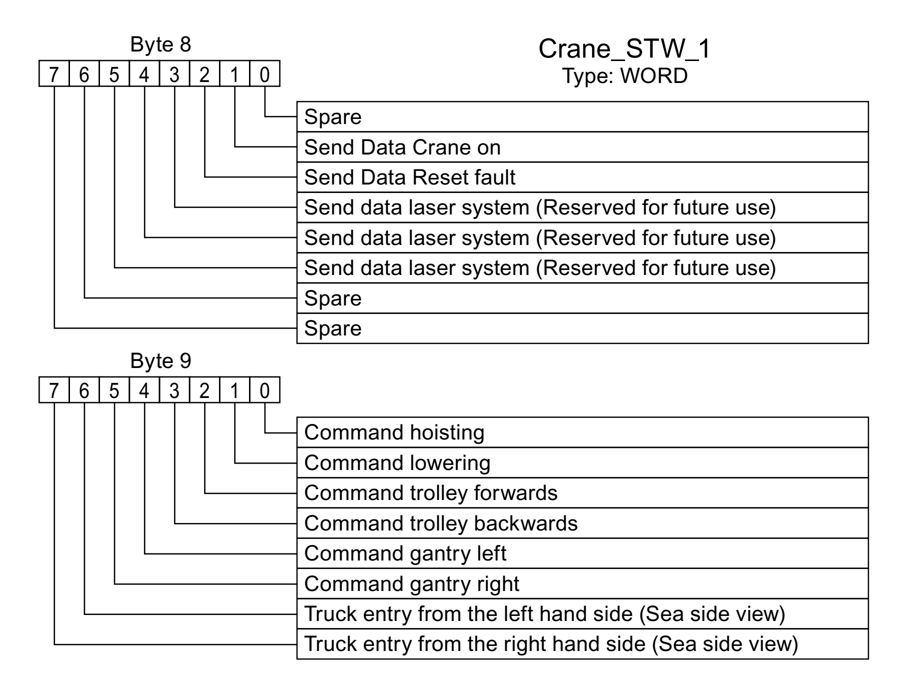


Bild 9-16 Aufschlüsselung des Wortes "`Crane_STW_1`"

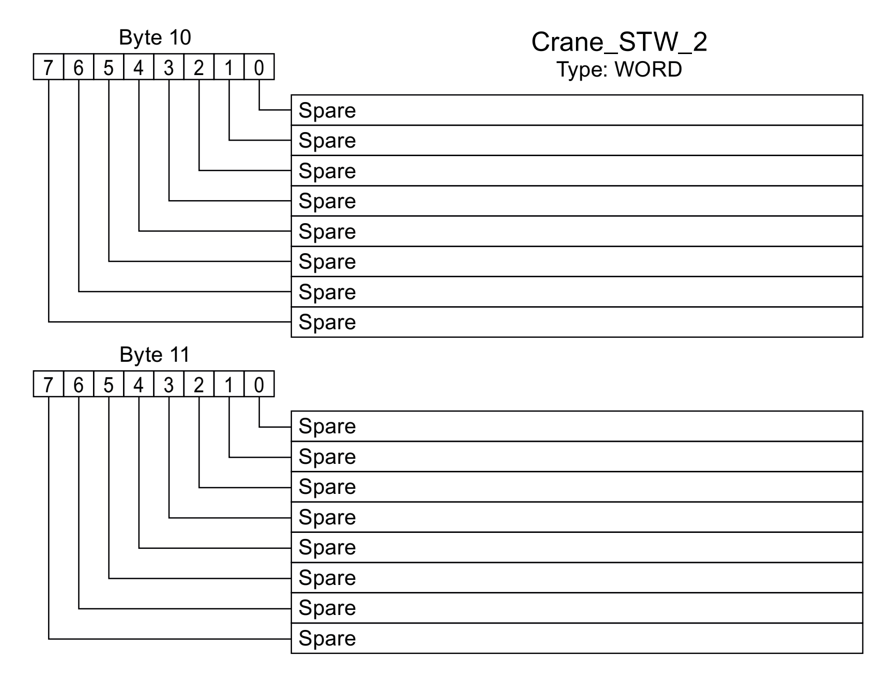


Bild 9-17 Aufschlüsselung des Wortes "`Crane_STW_2`"

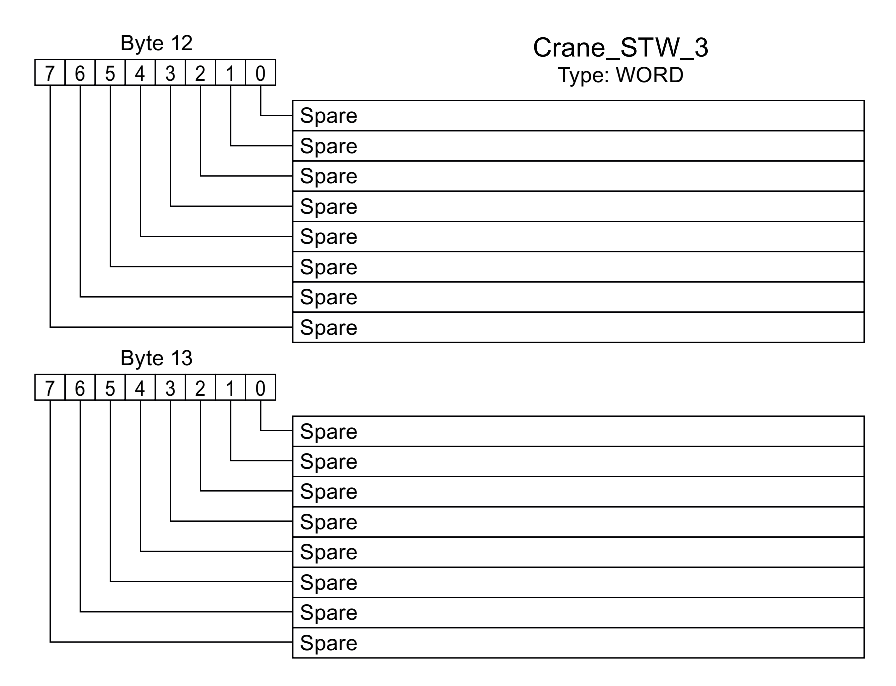


Bild 9-18 Aufschlüsselung des Wortes "Crane_STW_3"

Mit diesen drei Wörtern werden die Kranstatus übermittelt, die für das Truck Positioning System relevant sind:

Crane on/off	Der Kran ist an- oder ausgeschaltet.
Reset Fault	Anstehende Fehler im Truck Positioning System sollen zurückgesetzt werden.
Hoisting	Der Spreader wird hochgezogen.
Lowering	Der Spreader wird herabgelassen.
Trolley forwards (WS)	Die Katze fährt in Richtung Wasserseite.
Trolley backwards (LS)	Die Katze fährt in Richtung Landseite.
Gantry left	Der Kran fährt (aus Sicht des Kranfahrers) nach links.
Gantry right	Der Kran fährt (aus Sicht des Kranfahrers) nach rechts.
Vehicle entry left side	Fahrzeuge fahren (aus Sicht des Kranfahrers) von links ein.
Vehicle entry right side	Fahrzeuge fahren (aus Sicht des Kranfahrers) von rechts ein.

9.3.4 Crane Handshake

Die Variable "Crane_Handshake" ist vom Typ WORD und sollte an der Adresse 14 im Datenbaustein beginnen. Sie ist Bestandteil einer Verbindungsüberwachung in der Kransteuerung. Diese ist im Anwenderprogramm vom Benutzer zu implementieren. Das Funktionsprinzip der Verbindungsüberwachung ist folgendes:

In der Kransteuerung wird (zum Beispiel durch einen Zähler) ein Wert vom Typ WORD generiert und in der Variablen "Crane_Handshake" abgespeichert.

Die Truck Positioning Software liest diesen Wert ein und speichert ihn in der Variablen "`TPS_Handshake`". Die Laser-Applikation sendet ein Echo von "Crane_Handshake" zurück an die PLC.

Nach einer bestimmten Zeit (festzulegen z. B. durch einen Timer in der Steuerung-Zeitkonstante >> maximale Latenzzeit der Verbindung) kann die Steuerung die Werte in den Variablen "`Crane_Handshake`" und "`TPS_Handshake`" vergleichen. Sind die Werte gleich, so funktioniert die Kommunikation und der nächste Wert kann in die Variable "`Crane_Handshake`" geschrieben werden. Bei Ungleichheit liegt ein Fehler vor, auf den dann von der Steuerung reagiert werden kann (Meldung an die Bedienschnittstelle, besondere Schaltfolge der Signalanlage oder Ähnliches).

Siehe dazu
Troubleshooting / FAQs (Seite 189)

9.3.5 Actual Hoist Position

Die Variable "`Actual_Hoist_Position`" ist vom Typ REAL und sollte an der Adresse 16 im Datenbaustein beginnen. Sie gibt die aktuelle Hoist-Position – bezogen auf das Krankoordinatensystem – in [mm] an.

9.3.6 Actual Trolley Position

Die Variable "`Actual_Trolley_Position`" ist vom Typ REAL und sollte an der Adresse 20 im Datenbaustein beginnen. Sie gibt die aktuelle Trolley-Position – bezogen auf das Krankoordinatensystem – in [mm] an.

9.3.7 Actual Gantry Position

Die Variable "`Actual_Gantry_Position`" ist vom Typ REAL und sollte an der Adresse 24 im Datenbaustein beginnen. Sie gibt die aktuelle Gantry-Position – bezogen auf das Krankoordinatensystem – in [mm] an.

9.3.8 Actual Slew Position

Die Variable "`Actual_Slew_Position`" ist vom Typ REAL und sollte an Adresse 28 stehen. Sie gibt den Winkel eines eventuell vorhandenen Drehwerkes an. Diese Variable wird für Ship-To-Shore-Krane nicht genutzt und wird in der vorliegenden Version des Truck Positioning System nicht ausgewertet, vom OPC-Server aber dennoch erwartet.

9.3.9 Spreader Status Words General

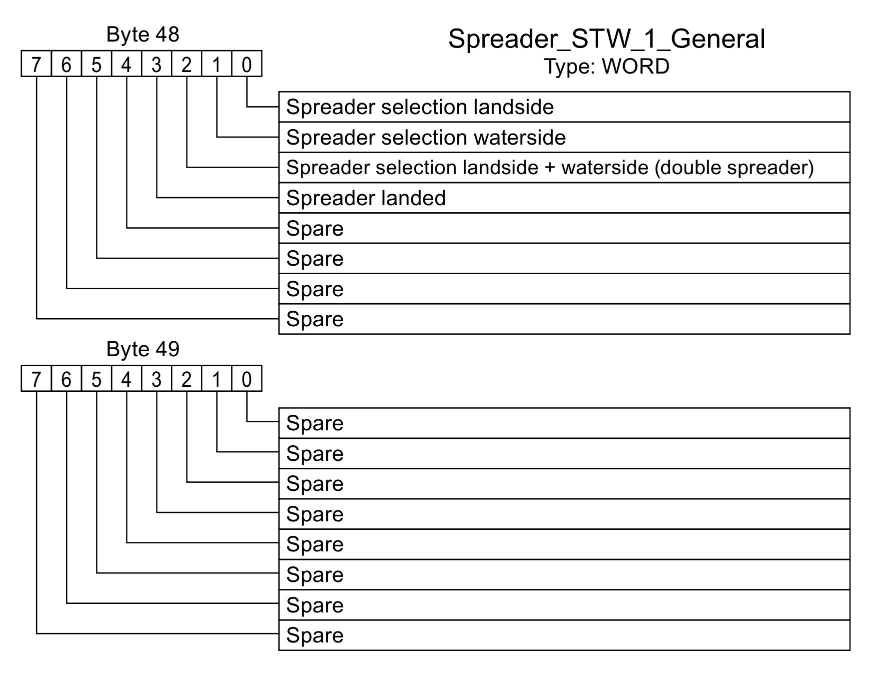


Bild 9-19 Aufschlüsselung des Wortes "`Spreader_STW_1_General`"

Die allgemeinen Spreader-Statuswörter geben Aufschluss über den oder die aktiven Spreader:

`Spreader selection landside`	Der Spreader auf der Landseite ist aktiv.
`Spreader selection waterside`	Der Spreader auf der Wasserseite ist aktiv.
`Spreader selection landside + waterside (double spreader)`	Sowohl der Spreader auf der Landseite als auch der Spreader auf der Wasserseite sind aktiv (double spreader).
`Spreader landed`	Die aktiven Spreader liegen auf den Containern auf.

9.3.10 Spreader Status Words Landside

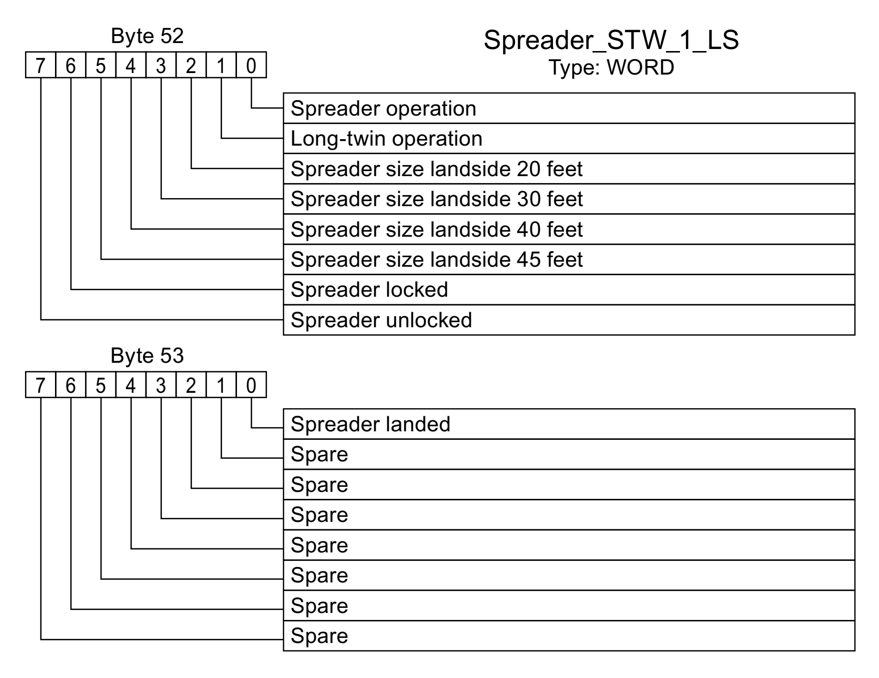


Bild 9-20 Aufschlüsselung des Wortes "`Spreader_STW_1_LS`"

Die beiden Statuswörter für den Spreader auf der Landseite geben Aufschluss über die Betriebsart des Spreaders. Folgende Status werden übermittelt:

`Spreader operation`	Der Spreader ist aktiv.
`Long-twin operation`	Der Spreader ist auf den Twin-Betrieb mit zwei Containern eingestellt.
`Spreader size landside 20 feet`	Der Spreader ist auf 20 Fuß-Container eingestellt.
`Spreader size landside 30 feet`	Der Spreader ist auf 30 Fuß-Container eingestellt.
`Spreader size landside 40 feet`	Der Spreader ist auf 40 Fuß-Container eingestellt.
`Spreader size landside 45 feet`	Der Spreader ist auf 45 Fuß-Container eingestellt.
`Spreader locked`	Der Spreader ist in alle Eckbeschläge des Containers / der Container eingerastet.
`Spreader unlocked`	Der Spreader ist nicht in alle Eckbeschläge des Containers / der Container eingerastet.
`Spreader landed`	Der Spreader liegt auf den Eckbeschlägen des Containers / der Container auf.

9.3.11 Spreader Status Words Waterside

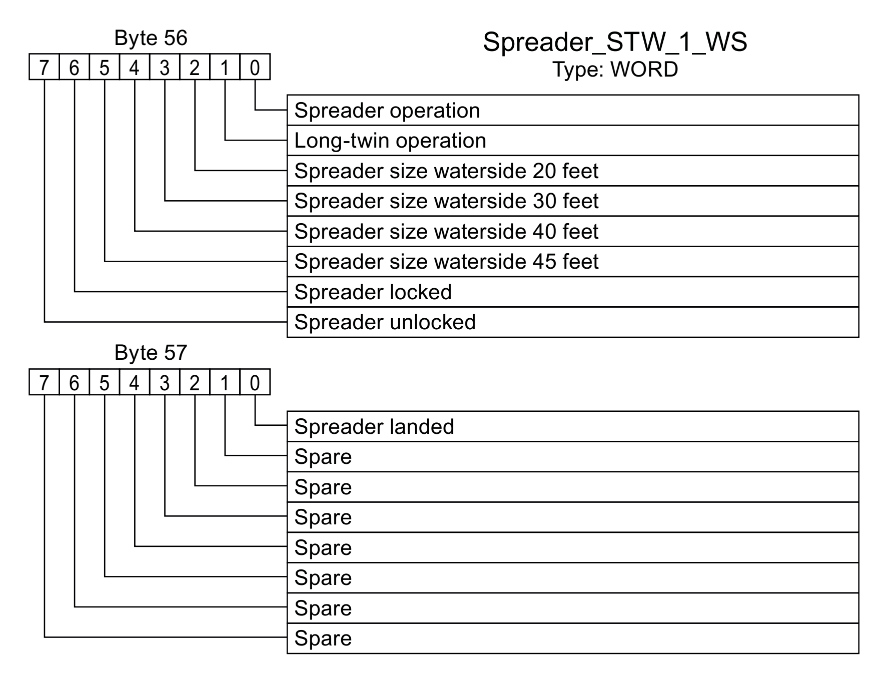


Bild 9-21 Aufschlüsselung des Wortes "`Spreader_STW_1_WS`"

Die zwei Statuswörter für den Spreader auf der Wasserseite sind entsprechend den Statuswörtern für den Spreader auf der Landseite aufgebaut.

9.4 Ausgangsdaten TPS

In diesem Abschnitt werden die Daten beschrieben, welche die Laser-Applikation der Kransteuerung via OPC-Server zur Weiterverarbeitung zur Verfügung stellt. Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die von der SPS empfangenen Daten:

Tabelle 9- 2 Daten vom Lasercontroller zur Steuerung

Interface laser scanners Data from sensor Description (1)	Type	OPC Variable name	siehe Abschnitt
Sensor 1 status word	WORD	Sensor_1_STW	Sensor Status Word (Seite 111)
Servo 1 status word	WORD	Servo_1_STW	Servo Status Word (Seite 112)
Sensor 2 status word	WORD	Sensor_2_STW	Sensor Status Word (Seite 111)
Servo 2 status word	WORD	Servo_2_STW	Servo Status Word (Seite 112)
Sensor Modus Status word 1	WORD	Sensor_Modus_1_STW	Sensor Modus Status Word (Seite 114)
Sensor Modus Status word 2	WORD	Sensor_Modus_2_STW	
TPS Status word	WORD	TPS_STW_1	Truck Positioning System Status Word (Seite 115)
TPS Handshake	WORD	TPS_Handshake	Truck Positioning System Handshake (Seite 116)
Calibration Status Word	WORD	Calib_STW	Calibration Status Word (Seite 116)
Lane status word landside	WORD	STW_Lane_Landside	Lane Status Words (Seite 117)
Landside Vehicle Type	WORD	TPS_LS.Vehicle_Type	Landside / Waterside Vehicle Type (Seite 118)
Landside actual Position	REAL	TPS_LS.Actual_position	Landside / Waterside Actual Position (Seite 118)
Landside Status Cold Restart Modus	WORD	Cold_Restart_LS_STW	Landside / Waterside Status Cold Restart (Seite 118)
Lane status word waterside	WORD	STW_Lane_Waterside	Lane Status Words (Seite 117)
Waterside vehicle type	WORD	TPS_WS.Vehicle_Type	Landside / Waterside Vehicle Type (Seite 118)
Waterside actual position	REAL	TPS_WS.Actual_position	Landside / Waterside Actual Position (Seite 118)
Waterside Status Cold Restart Modus	WORD	Cold_Restart_WS_STW	Landside / Waterside Status Cold Restart (Seite 118)

9.4.1 Sensor Status Word

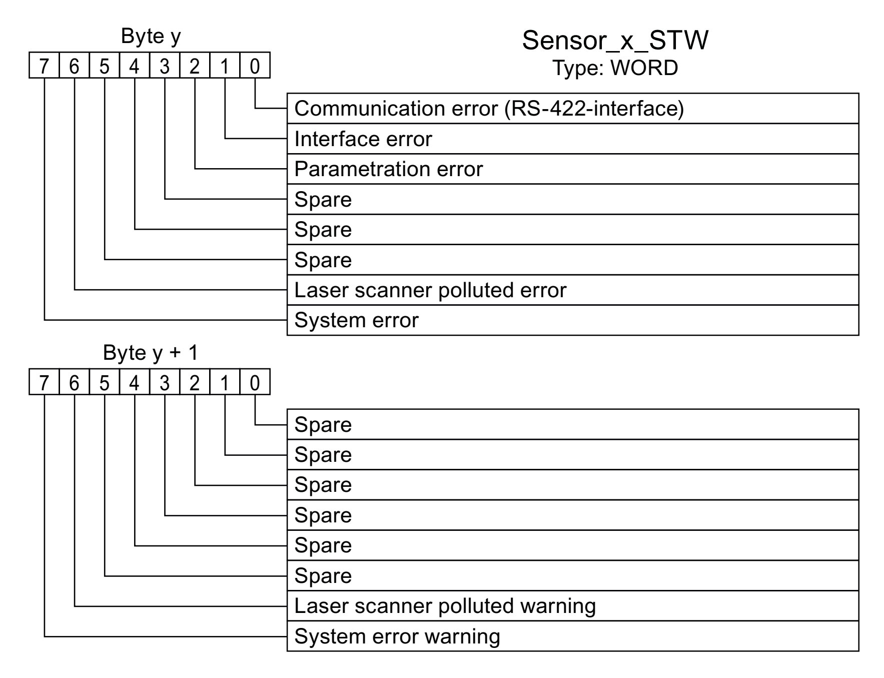


Bild 9-22 Aufschlüsselung des Wortes "`Sensor_x_STW`"

X = Sensor-Nummer 1…6

Y = Byte-Nummer im Datenbaustein

Sensor 1 → Y = 100	Sensor 2 → Y = 106	Sensor 3 → Y = 112
Sensor 4 → Y = 118	Sensor 5 → Y = 124	Sensor 6 → Y = 130

Die Sensorstatuswörter geben Aufschluss über den Zustand der einzelnen Laser:

`Communication error (RS422-interface)`	Der Laserscanner kann vom Schnittstellenumsetzer RS422 – USB nicht erreicht werden.
`Interface error`	Der Schnittstellenumsetzer RS422 – USB kann nicht erreicht werden.
`Parametration error`	Der Laser ist nicht richtig parametriert.
`Laser scanner polluted error`	Der Laser ist so stark verschmutzt, dass er nicht mehr oder nicht mehr richtig funktioniert. Der Betrieb wird verhindert. Der Laser sollte gereinigt werden.
`System error`	Ein Sensor-Systemfehler ist aufgetreten und verhindert den weiteren Betrieb.
`Laser scanner polluted warning`	Der Laserscanner ist stark verschmutzt und sollte gereinigt werden.
`System error warning`	Ein nicht betriebsverhindernder Sensor-Systemfehler ist aufgetreten.

9.4.2 Servo Status Word

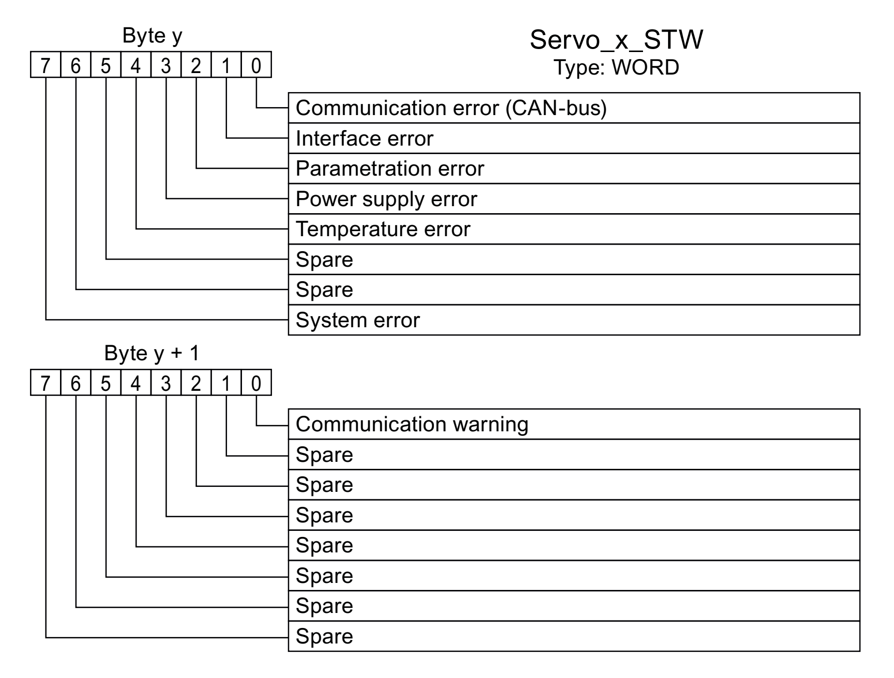


Bild 9-23 Aufschlüsselung des Wortes "`Servo_x_STW`"

X = Sensor-Nummer 1…6

Y = Byte-Nummer im Datenbaustein

Sensor 1 → Y = 102	Sensor 2 → Y = 108	Sensor 3 → Y = 114
Sensor 4 → Y = 120	Sensor 5 → Y = 126	Sensor 6 → Y = 132

Die Servostatuswörter geben Aufschluss über den Zustand der einzelnen Servomotoren:

`Communication error (CAN-bus)`	Der anzusprechende Servomotor kann vom Schnittstellenumsetzer CAN – USB nicht erreicht werden.
`Interface error`	Der Schnittstellenumsetzer CAN – USB kann nicht erreicht werden.
`Parametration error`	Der Servomotor ist nicht richtig parametriert.

`Power supply error`

Ein Fehler der Stromversorgung des Motors verhindert den Betrieb.

Mögliche Fehlerursache:

POW	Leistungsfehler
VOL	Leistung Spannungsfehler
FET	Leistung Fet Temperaturfehler
WDG	Übertemperatur Motorwicklung-SHO
SHO	Kurzschluss Fehler
INT	Integrale Fehler (I2T)
LVO	Logic Spannungsfehler

Eine detaillierte Beschreibung dieser Fehler finden Sie in folgendem Kapitel:

Siehe Troubleshooting / FAQs (Seite 189)

`Temperature error`

Die Motortemperatur befindet sich außerhalb des gültigen Bereiches und verhindert den Betrieb.

`System error`

Ein Servo-Systemfehler verhindert den Betrieb. Mögliche Fehlerursache:

TOW	Motor Schleppfehler
COM	Watchdog Fehler
HLT	Not Halt aktiv
CPU	CPU überlastet
HAR	Hardware Endschalter Fehler
SOF	Software Endschalter Fehler

Eine detaillierte Beschreibung dieser Fehler finden Sie in folgendem Kapitel:

Siehe Troubleshooting / FAQs (Seite 189)

`Communication warning`

Die Kommunikation zum Motor funktioniert nicht einwandfrei.

9.4.3 Sensor Modus Status Word

Der Status des Sensorsystems wird in zwei Statuswörtern angezeigt.

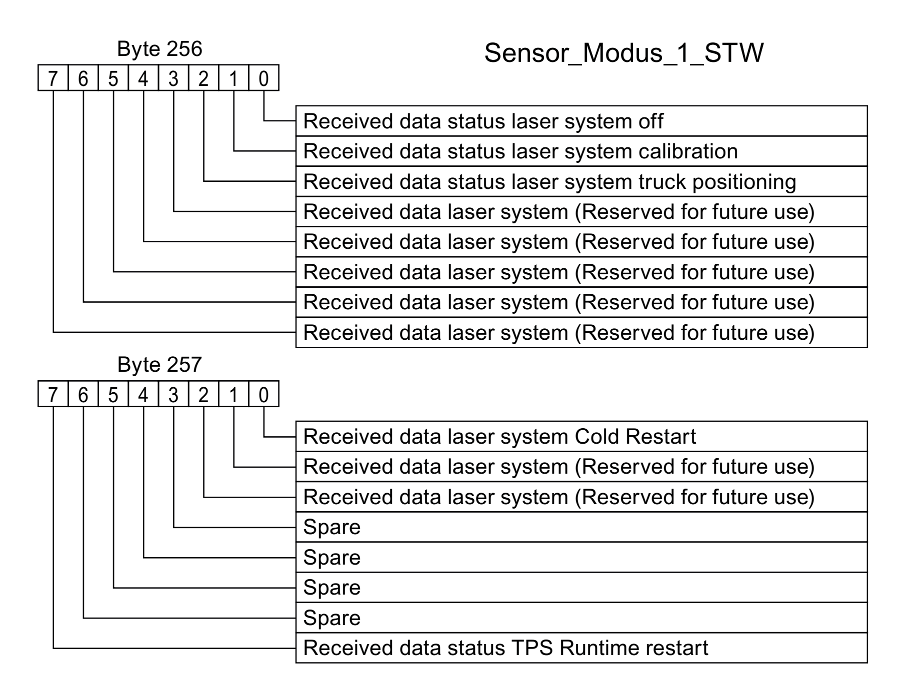


Bild 9-24 Aufschlüsselung des Wortes "`Sensor_Modus_1_STW`"

`laser system off`	Es ist keine Betriebsart gewählt. Das System ist inaktiv.
`laser system calibration`	Das System ist in der Betriebsart "Calibration" und soll kalibriert werden, um später genau zu positionieren.
`laser system truck positioning`	Das System ist in der Betriebsart "Positioning". Eine Zugmaschine soll positioniert werden.
`laser system in cold restart modus`	Das System ist in der Betriebsart "Cold Restart". Ein 3D-Scan der aktuellen Situation unter dem Kran wird erstellt. Diese Daten können in der Betriebsart "Positioning" transferiert werden.
`Received data status TPS Runtime restart`	TPS Runtime wird demnächst neu gestartet. Dabei werden die Parameter neu eingelesen und eine Initialisierung der angeschlossenen 3D-Sensoren wird durchgeführt.

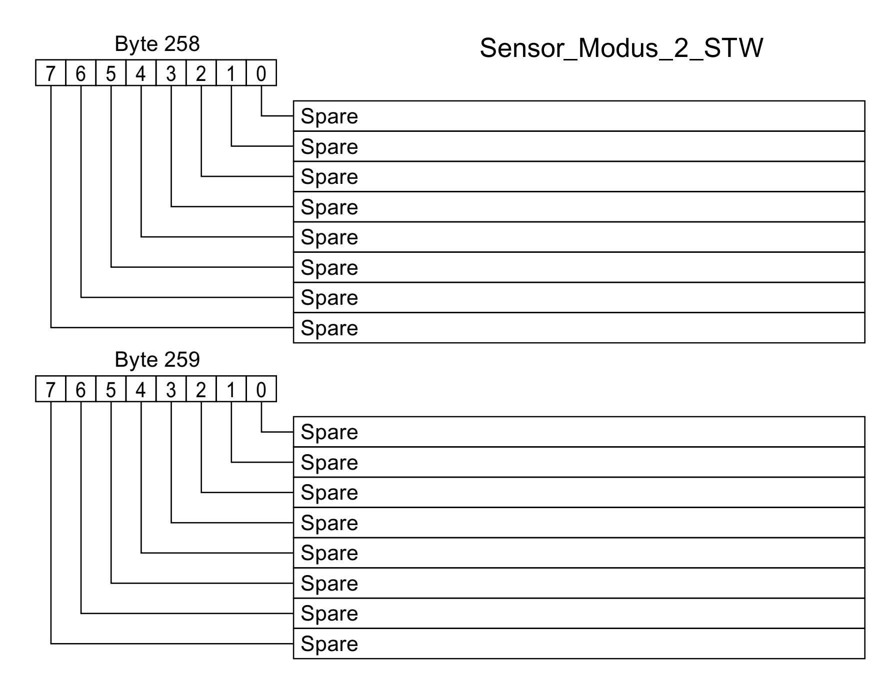


Bild 9-25 Aufschlüsselung des Wortes "`Sensor_Modus_2_STW`"

9.4.4 Truck Positioning System Status Word

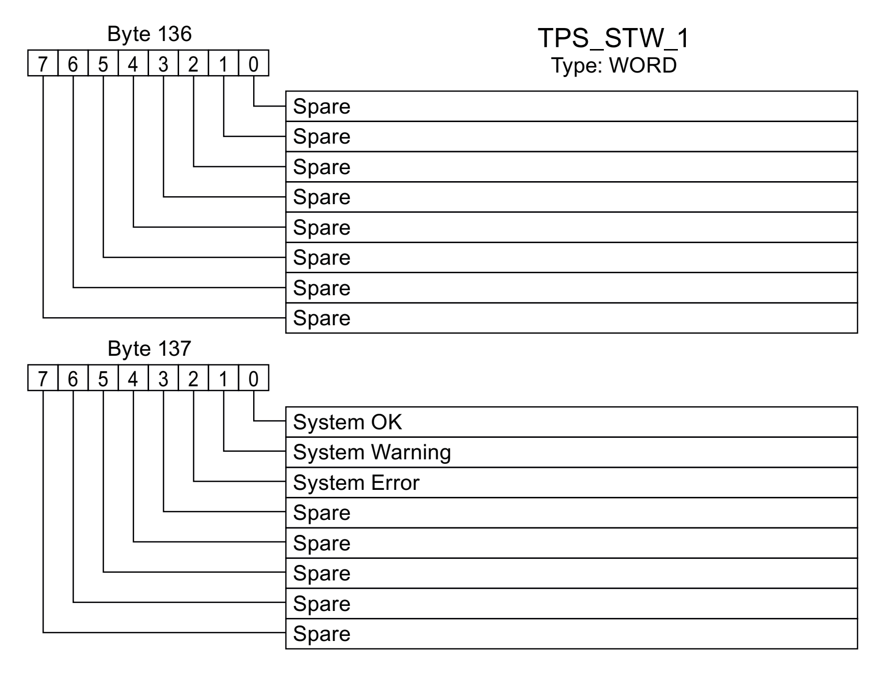


Bild 9-26 Aufschlüsselung des Wortes "`TPS_STW_1`"

Der Systemstatus des Truck Positioning System wird mit einem Datenwort beschrieben. Die einzelnen Bits beinhalten verschiedene Statusinformationen:

`System OK`	Das System ist betriebsbereit.
`System Warning`	Eine nicht betriebsverhindernde Warnung steht an.
`System Error`	Ein betriebsverhindernder Systemfehler steht an.

9.4.5 Truck Positioning System Handshake

Die Variable "`TPS_Handshake`" vom Typ WORD sollte an Adresse 138 stehen. Sie ist Bestandteil der Verbindungsüberwachung zwischen dem Sensor Controller und der Kransteuerung. Hier wird der Rückgabewert vom Truck Positioning System an die Kransteuerung abgelegt. Nähere Informationen zur Funktionsweise der Verbindungsüberwachung finden Sie in der Beschreibung der Variablen "`Crane_Handshake`".

9.4.6 Calibration Status Word

Die Variable "`Calib_STW`" (Adresse 264 im Datenbaustein) ist vom Typ WORD und beinhaltet die Status-Bits der Betriebsart "Calibration".

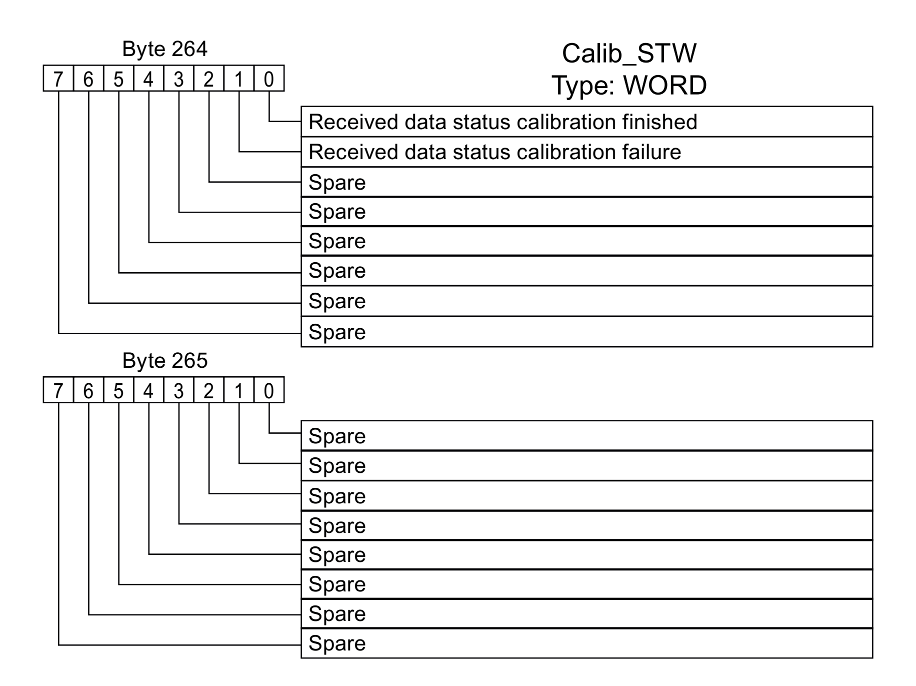


Bild 9-27 Aufschlüsselung des Wortes "`Calib_STW`"

9.4.7 Lane Status Words

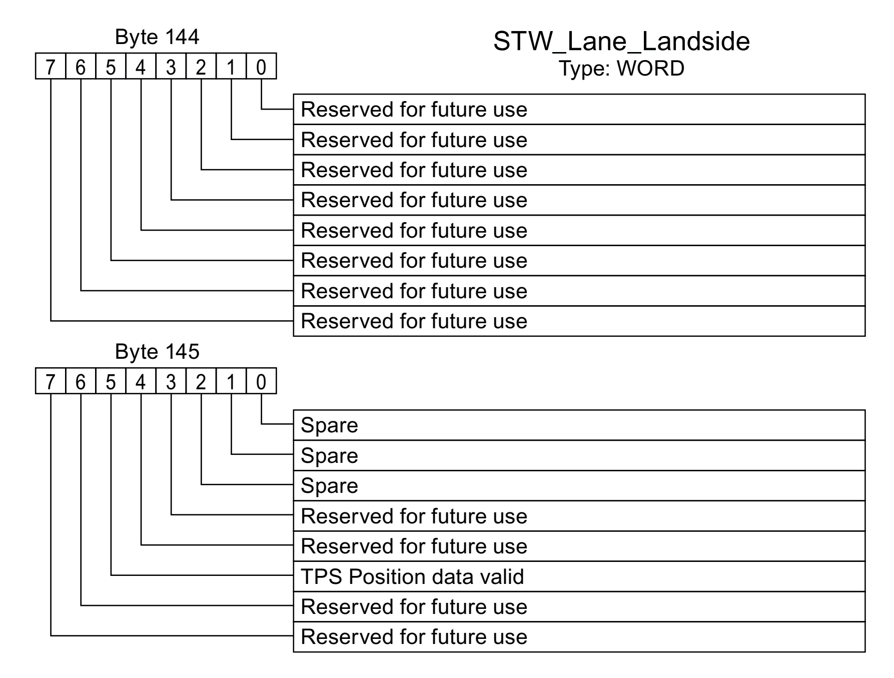


Bild 9-28 Aufschlüsselung des Wortes "`STW_Lane_Landside`"

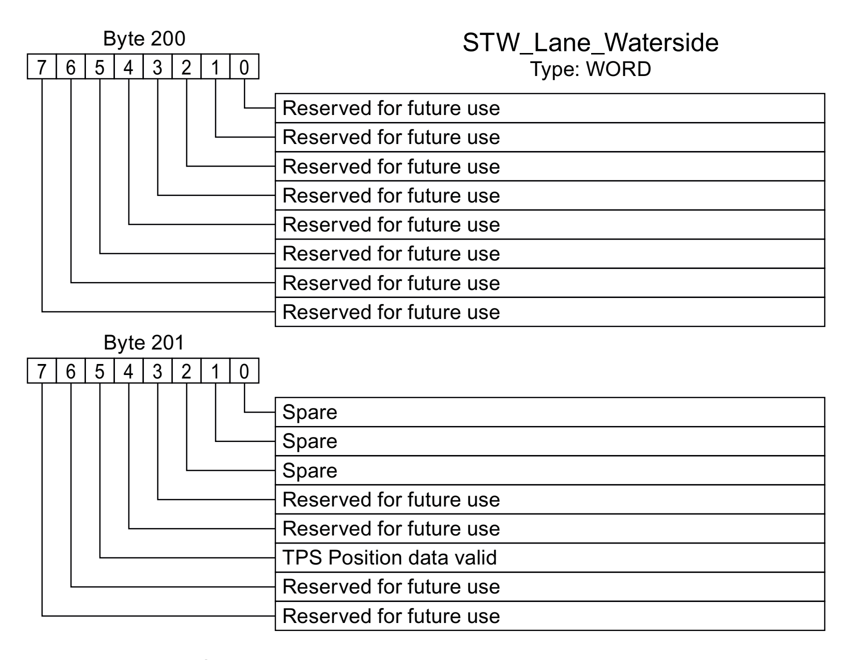


Bild 9-29 Aufschlüsselung des Wortes "`STW_Lane_Waterside`"

Der Status der Fahrstreifen wird mit einem Datenwort je Fahrstreifen beschrieben. Die einzelnen Bits beinhalten verschiedene Statusinformationen:

`TPS Position data valid`	Die übermittelten Daten für die Ampelsteuerung sind gültig und können verwertet werden.

9.4.8 Landside / Waterside Vehicle Type

Die Variablen "`TPS_LS.Vehicle_Type`" (Adresse 146 im Datenbaustein) und "`TPS_WS.Vehicle_Type`" (Adresse 202 im Datenbaustein) sind vom Typ WORD und beinhalten die intern vergebene ID der erkannten Fahrzeuge.

9.4.9 Landside / Waterside Actual Position

Die Variablen "`TPS_LS.Actual_position`" (Adresse 148 im Datenbaustein) und "`TPS_WS.Actual_position`" (Adresse 204 im Datenbaustein) sind vom Typ REAL und beinhalten den Abstand der erkannten Fahrzeuge zur Zielposition in [mm].

9.4.10 Landside / Waterside Status Cold Restart

Die Variablen "`Cold_Restart_LS_STW`" (Adresse 260 im Datenbaustein) und "`Cold_Restart_WS_STW`" (Adresse 262 im Datenbaustein) sind vom Typ WORD und beinhalten die Status-Bits der Betriebsart "Cold Restart".

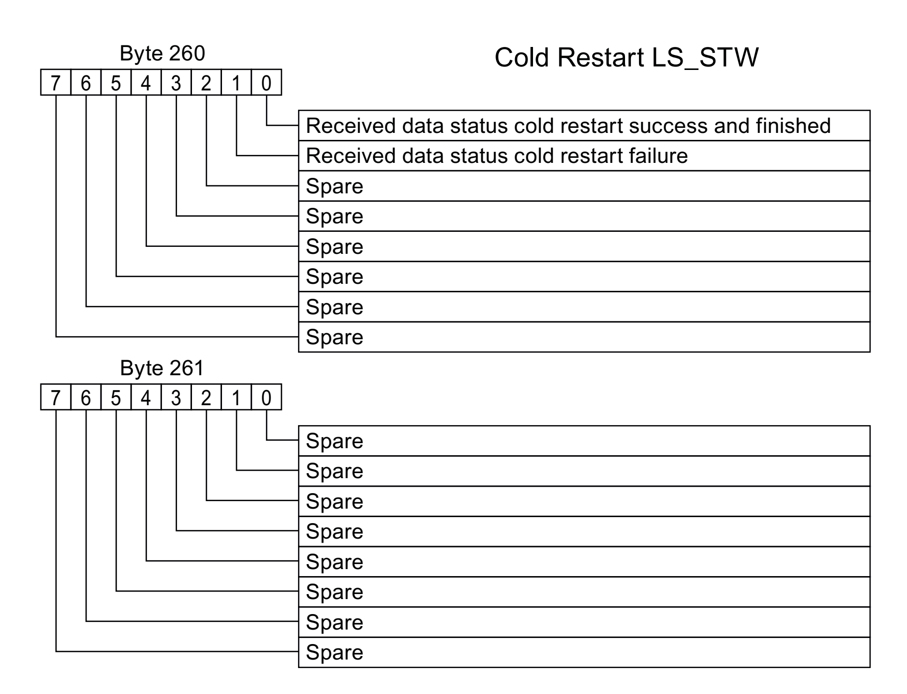


Bild 9-30 Aufschlüsselung des Wortes "`Cold_Restart_LS_STW`"

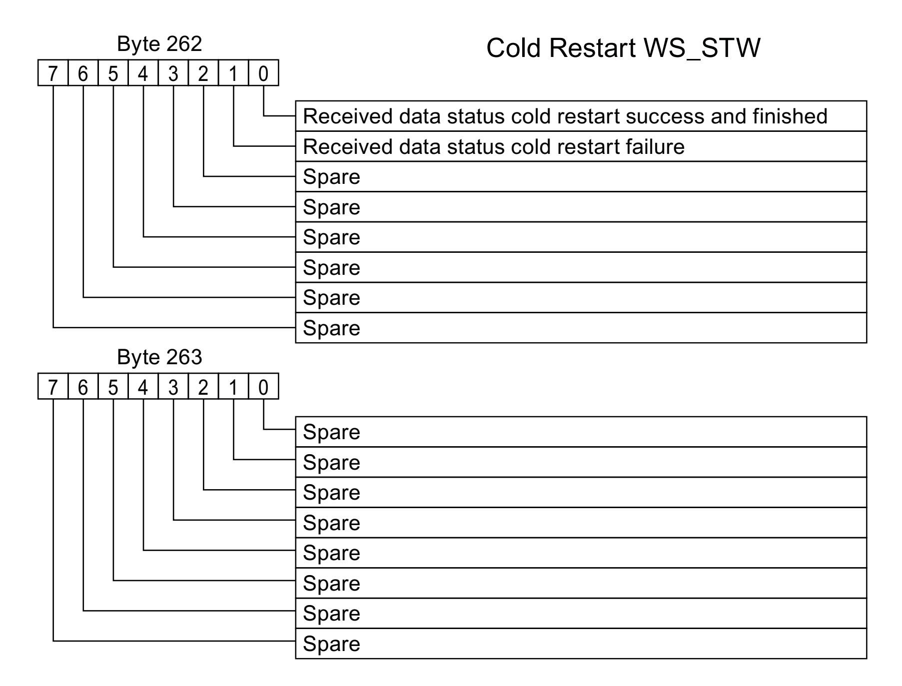


Bild 9-31 Aufschlüsselung des Wortes "`Cold_Restart_WS_STW`"

9.5 Ansteuerung des TPS-Systems

Wie in Kapitel Betriebsarten (Seite 59) beschrieben, kann das 3D-Lasersystem über das Sensor Modus-Steuerwort in verschiedene Betriebsarten umgeschaltet werden.

Folgende Betriebsarten werden von SIMOCRANE TPS unterstützt und müssen applikativ in der Kransteuerung (PLC) angesteuert werden:

- Calibration
- Positioning
- Cold Restart

Hinweis

In jeder Betriebsart können sich die 3D-Sensoren bewegen.

Hinweis

Wenn TPS Runtime in "System Off" geschaltet wird, dann fahren die 3D-Sensoren in die Null-Position. In der Null-Position sind die 3D-Sensoren senkrecht nach unten gerichtet.

Hinweis

Wenn keine Betriebsart gewählt ist, dann geht TPS Runtime von "System Off" aus.

Nachfolgend wird die Ansteuerung des TPS-Systems bei verschiedenen Betriebsarten beschrieben.

9.5.1 Betriebsart Calibration

Hinweis

In jeder Betriebsart können sich die 3D-Sensoren bewegen!

Die Betriebsart Calibration wird über das Bit 2 "`Sensor Modus_1, Send data laser system calibration is active`" angefordert. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Bit 2 muss exklusiv über die OPC-Schnittstelle gewählt werden, keine andere Betriebsart darf zur gleichen Zeit gewählt sein,
- Es darf kein Fehler anliegen (keine Fehler-Bits in "Sensor_x_STW", "Servo_x_STW" oder "TPS_STW_1")
- Mindestens ein Fahrstreifen muss über die OPC-Schnittstelle gewählt sein.
- In TPS Runtime muss eine gültige Kalibrierdatei vorliegen.

TPS Runtime bestätigt über die OPC-Schnittstelle die Betriebsart bei einer erfolgreichen Umschaltung mit Bit 2 "`Sensor_Modus_1_STW, Received data status laser system calibration`"

Während eines Kalibrierungslaufs werden mit allen verbundenen 3D-Sensoren Szenen aufgenommen. TPS Runtime versucht in diesen Szenen die parametrierten Kalibrierobjekte zu erkennen, die für die Positionsbestimmung des 3D-Sensors erforderlich sind, etwa:

- Sillbeam Landseite und Sillbeam Wasserseite
- Kranfüße auf der Landseite und auf der Wasserseite
- Boden zwischen den beiden Sillbeams

Wenn die Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen wurde, sendet TPS Runtime das Bit 0 "`Calib_STW, Received data status calibration finished`". TPS Runtime bleibt in diesem Zustand, bis die Betriebsart "Calibration" abgewählt und das System in "`System Off`" geschaltet wird.

Wenn die Kalibrierung fehlschlägt (z. B. nicht alle Kalibrierobjekte gefunden wurden), sendet TPS Runtime das Bit 1 "`Calib_STW, Received data status calibration failure`".

9.5.2 Betriebsart Positioning

Mit der Betriebsart Positioning wird die Hauptfunktion des TPS-Systems eingeschaltet.

Die Betriebsart Positioning wird über das Bit 2 "`Sensor Modus_1, Send data laser system positioning is active`" angefordert. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Bit 2 muss exklusiv über die OPC-Schnittstelle gewählt werden, keine andere Betriebsart darf zur gleichen Zeit gewählt sein,
- Es darf kein Fehler anliegen (keine Fehler-Bits in "Sensor_x_STW", "Servo_x_STW" oder "TPS_STW_1")
- Mindestens ein Fahrstreifen muss über die OPC-Schnittstelle gewählt sein.
- In TPS Runtime muss eine gültige Kalibrierdatei vorliegen.

TPS Runtime bestätigt über die OPC-Schnittstelle die Betriebsart bei einer erfolgreichen Umschaltung mit Bit 2 "`Sensor_Modus_1_STW, Received data status laser system positioning`"

Folgende Daten werden von TPS Runtime für die Betriebsart Positioning benötigt:

- Aktuelle Position des Hubwerks, "`Actual_Hoist_Position`"
- Aktuelle Position des Katzfahrwerks, "`Actual_Trolley_Position`"
- Aktuelle Position des Kranfahrwerks, "`Actual_Gantry_Position`"
- Kommunikation zwischen TPS Runtime und Kransteuerung muss bestehen (Überwachung über ein Handshake-Signal)
- Allgemeine Spreader-Einstellungen, "`Spreader STW_1_General`"
- Einstellungen Spreader Landseite, "`Spreader STW_1_LS`"
- Einstellungen Spreader Wasserseite, "`Spreader STW_1_WS`"

Hinweis

Falls für Ihre Anwendung nur ein Spreader benötigt wird, dann selektieren Sie den landseitigen Spreader. Der Spreader-Status wird dann über "Spreader STW_1_LS" an der OPC-Schnittstelle bereitgestellt.

TPS Runtime meldet mit "`TPS position data valid`" für den landseitigen bzw. den wasserseitigen Fahrstreifen zurück, ob die empfangenen Positionsdaten gültig sind.

9.5.2.1 Ablaufdiagramm Positioning

Nachfolgend wird der Ablauf einer Positionierung beschreiben. In der Betriebsart Positioning sind die folgenden Hauptschritte definiert:

Init Positioning

TPS Runtime ordnet die jeweiligen 3D-Sensoren den aktiven Fahrstreifen zu.

Check lane for truck

TPS Runtime überwacht (scannt) die aktiven Fahrstreifen, bis ein bekannter LKW in den Fahrstreifen einfährt.

Switch on load type

TPS Runtime analysiert die Scan-Daten, berücksichtigt die Spreader-Information und setzt den richtigen Anwendungsfall. Es gibt drei Anwendungsfälle:

- Case Empty Truck

  Zugmaschine mit leerem Container-Auflieger
- Case Single Container

  Zugmaschine mit beladenem Container-Auflieger, beladen mit einem Container der Größe 20, 30, 40 oder 45 Fuß.
- Case Twin Container

  Zugmaschine mit beladenem Container-Auflieger, beladen mit zwei 20 Fuß-Containern.

Das Ergebnis der Erkennung gibt TPS Runtime über "`Vehicle Typ`" an die Kransteuerung weiter.

Position

TPS Runtime berücksichtigt bei der Zielpositionsberechnung nachfolgende Voreinstellungen:

- Spreader-Größe (20, 30, 40, 45 und 2x20 Fuß)
- Spreader Twistlock-Zustand, verriegelt oder entriegelt
- Gewünschte Container-Absetzposition auf dem Container-Auflieger,
  festgelegt in Parameter p5001 bis 5003.

Basierend auf dieser Berechnung wird die Restdistanz berechnet und mit "`TPS_LS.Actual_position`" beziehungsweise "`TPS_WS.Actual_position`" an die Kransteuerung übergeben.

Der Positionierungsablauf ist abhängig vom Anwendungsfall "Laden" bzw. "Entladen" und von der Spreader-Einstellung (Single- oder Twin-Betrieb). Folgende Positionierungsabläufe werden von TPS Runtime unterstützt:

- Position Single Empty

  Die Zugmaschine mit leerem Container-Auflieger wird so positioniert, dass der Kran ein 30, 40, oder 2x20 Fuß-Container vorne, mittig oder hinten absetzen kann.
  Ein 45 Fuß-Container wird immer mittig abgesetzt.
- Position First Space

  Die Zugmaschine mit leerem Container-Auflieger wird so positioniert, dass der Kran einen 20 Fuß-Container vorne absetzen kann.
- Position Second Space

  Die Zugmaschine mit leerem Container-Auflieger wird so positioniert, dass der Kran einen 20 Fuß-Container hinten absetzen kann.
- Position Second Space With Container

  Die Zugmaschine mit dem bereits vorne beladenen Container-Auflieger wird so positioniert, dass der Kran einen zweiten 20 Fuß-Container hinten absetzen kann.

- Position First Space With Container

  Die Zugmaschine mit dem bereits hinten beladenen Container-Auflieger wird so positioniert, dass der Kran einen zweiten 20 Fuß-Container vorne absetzen kann.
- Position Single Container

  Die Zugmaschine mit dem beladenen Container-Auflieger wird so positioniert, dass der Kran einen 30, 40, 45 Fuß-Container aufnehmen kann.
- Position TwinMode Container

  Die Zugmaschine mit dem beladenen Container-Auflieger wird so positioniert, dass der Kran zwei 20 Fuß-Container gleichzeitig aufnehmen kann.

Nach dem Positionierungsvorgang wartet TPS Runtime, bis der Container vom Kran aufgenommen oder abgesetzt wird. Dabei sind zwei Abläufe zu unterscheiden:

- Handle Truck Unloading Sequence

  Hier wird ein Container von einem Container-Auflieger entladen.
- Handle Truck Loading Sequence

  Hier wird ein Container-Auflieger mit einem Container beladen.

Das folgende Ablaufdiagramm zeigt beide Abläufe:

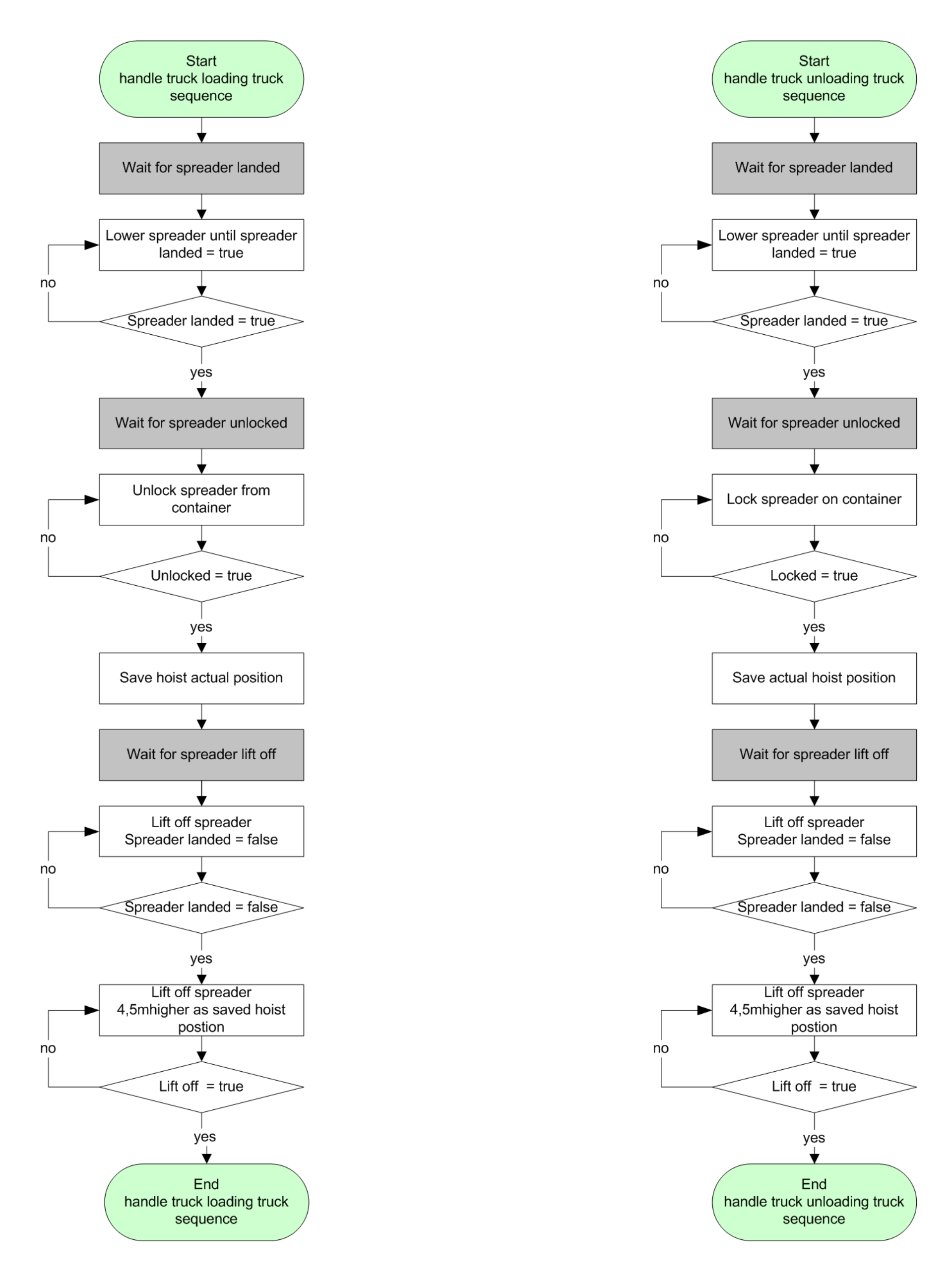


Bild 9-32 Ablaufdiagramm Handle Truck

Das nächste Bild zeigt, welche Bits in welcher Zeit von TPS Runtime erwartet werden, und welche Bits als Rückmeldung von TPS Runtime an die Kransteuerung gesendet werden.

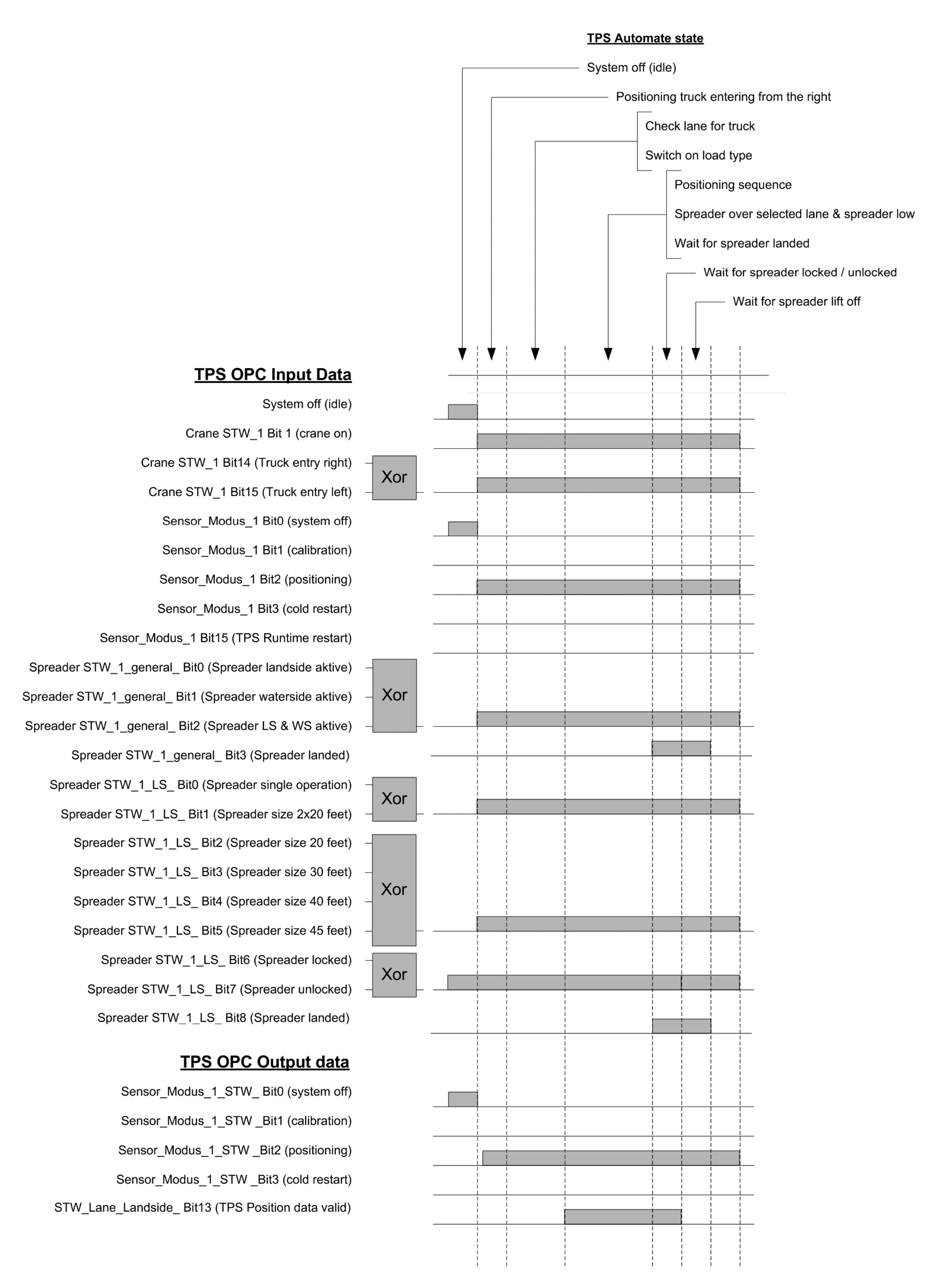


Bild 9-33 Ansteuerung Betriebsart Positioning

9.5.3 Betriebsart Cold Restart

Die Betriebsart Cold Restart wird über das Bit 2 "`Sensor Modus_1, Send data laser system cold restart is active`" angefordert. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Bit 2 muss exklusiv über die OPC-Schnittstelle gewählt werden, keine andere Betriebsart darf zur gleichen Zeit gewählt sein,
- Es darf kein Fehler anliegen (keine Fehler-Bits in "Sensor_x_STW", "Servo_x_STW" oder "TPS_STW_1")
- Mindestens ein Fahrstreifen muss über die OPC-Schnittstelle gewählt sein.
- In TPS Runtime muss eine gültige Kalibrierdatei vorliegen.

TPS Runtime bestätigt über die OPC-Schnittstelle die Betriebsart bei einer erfolgreichen Umschaltung mit Bit 2 "`Sensor_Modus_1_STW, Received data status laser system Cold restart`"

Während Cold Restart werden mit allen verbundenen 3D-Sensoren Szenen aufgenommen. TPS Runtime klassifiziert aus diesen Szenen in den aktiven Fahrstreifen die parametrierten Fahrzeugmodelle. Daraus ergeben sich drei Möglichkeiten:

- Classified empty

  Eine Zugmaschine mit einem leeren Container-Auflieger wurde klassifiziert.
- Classified loaded

  Eine Zugmaschine mit einem beladenen Container-Auflieger wurde klassifiziert.
- Classified nothing

  Weder eine Zugmaschine noch ein Container-Auflieger konnten klassifiziert werden. Dafür kann es zwei Gründe geben:
  - kein Fahrzeug im aktiven Fahrstreifen
  - Fahrzeug ist in TPS Runtime nicht parametriert.

Wenn Cold Restart erfolgreich abgeschlossen wurde, sendet TPS Runtime das Bit 0 "`Cold Restart_.._STW, Recieved data status coldrestart success and finished`". TPS Runtime wartet in diesem Zustand, bis die Betriebsart Cold Restart abgewählt und das System direkt in die Betriebsart Positioning geschaltet wird.

Wenn Cold Restart fehlschlägt (z. B. LKW bewegt sich noch), sendet TPS Runtime das Bit 1 "`Cold restart_.._STW, Received data status cold restart failure`".

Das Inbetriebnahme-Tool TPS START 10

SIMOCRANE TPS START bietet unter anderem die folgenden Funktionen:

Online-Konfiguration und Parametrierung über die Parameterliste

Nutzen Sie diesen Funktionsumfang, um alle Parameter in der aktiven Version der Parameterliste einzustellen; siehe auch Das Register "Parameterliste" (Seite 132)

TPS Runtime verbinden

Mit diesem Befehl können Sie die Parameterliste in TPS START anzeigen lassen und bearbeiten.

Schreiben und Neustart

Benutzen Sie diesen Befehl, um alle Parameter dauerhaft an TPS Runtime zu übergeben. Durch den abschließenden Neustart werden die geänderten Parameter aktiviert.

Bildschirmdarstellung, 3D-Aufbereitung und Modellkonfiguration

Benutzen Sie diese Funktion, um eine 3D-Aufbereitung und alle parametrierten Modelle zu visualisieren (Kalibrierungsmodelle für Zugmaschinen, Container-Auflieger und Container); siehe Das Register "3D-Ansicht" (Seite 134).

Das System von TPS START aus steuern

Über die Steuertafel können Sie mit TPS START die Steuerhoheit vom Kran übernehmen und so von TPS START aus das System steuern; siehe dazu Das Register "Steuertafel" (Seite 138). Etwa während der Kalibrierung brauchen Sie diese Möglichkeit, um die für Kalibrierung und Fahrzeugerkennung erforderlichen Scans anzustoßen.

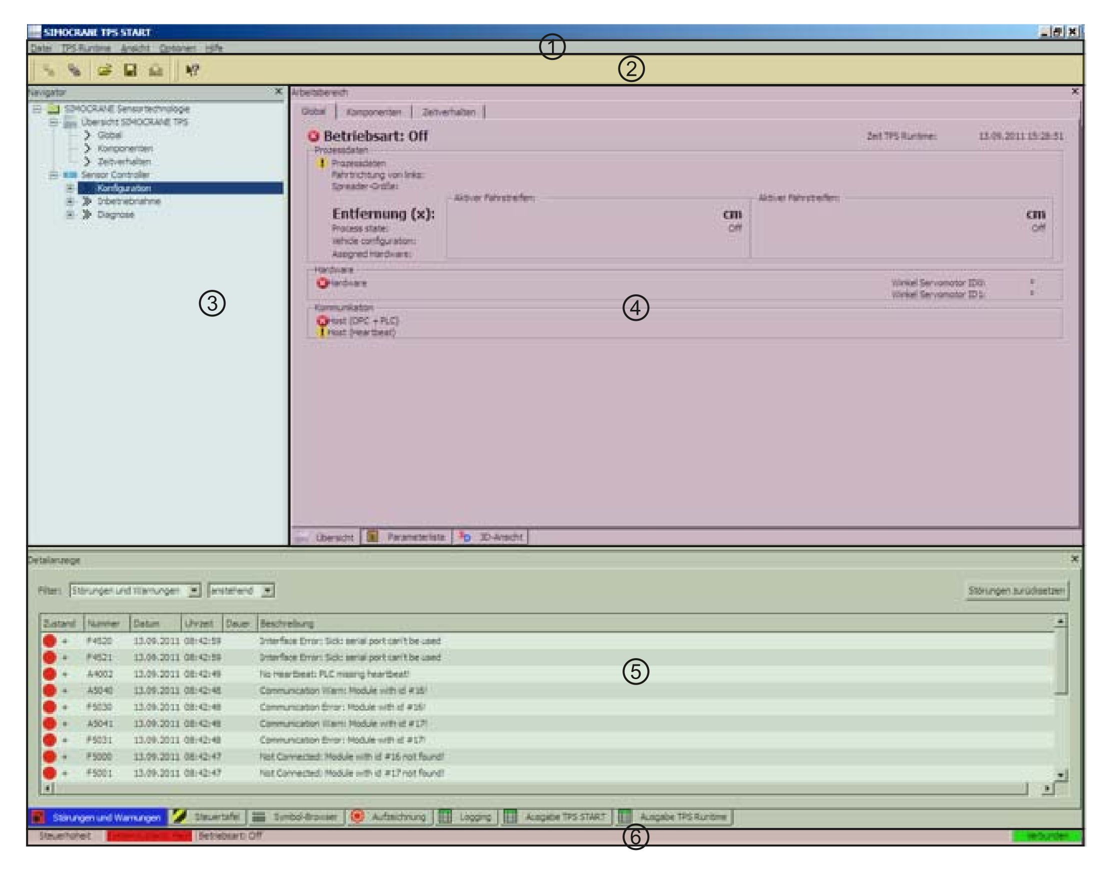
Diagnose des Systemzustands

In den verschiedenen Ausgabefenstern innerhalb der Detailanzeige bekommen Sie detaillierte Informationen zum Systemzustand; siehe Die Detailanzeige (Seite 137).

Systemvoraussetzungen

Lesen Sie dazu die Readme-Datei im Installationsverzeichnis von TPS START.

10.1 Übersicht über die Oberfläche



① siehe Kapitel Die Menüleiste (Seite 128)
② siehe Kapitel Die Funktionsleiste (Seite 129)
③ siehe Kapitel Der Navigator (Seite 129)
④ siehe Kapitel Der Arbeitsbereich (Seite 130)
⑤ siehe Kapitel Die Detailanzeige (Seite 137)
⑥ siehe Kapitel Die Statuszeile (Seite 142)

10.2 Die Menüleiste

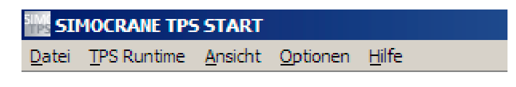


Bild 10-1 Menüleiste

Über die Menüleiste haben Sie Zugriff auf die Menübefehle.

10.3 Die Funktionsleiste



Bild 10-2 Funktionsleiste

Die Funktionsleiste enthält die beiden Werkzeugleisten "SIMOCRANE TPS" und "Hilfe". Damit können Sie häufig verwendete Befehle direkt aufrufen.

Im Einzelnen können Sie über die Funktionsleiste die folgenden Befehle aufrufen:

- TPS Runtime verbinden
- TPS Runtime trennen
- Parameterliste öffnen
- Parameterliste speichern
- Schreiben und Neustart
- Hilfe

Im Menü "Ansicht" können Sie den Aufbau der Funktionsleiste festlegen.

10.4 Der Navigator

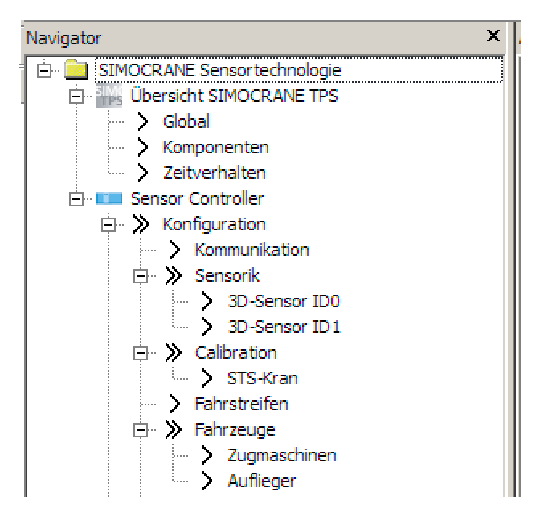


Bild 10-3 Navigator

Vom Navigator aus können Sie in einer Baumstruktur direkt auf die wichtigsten Register aus dem Arbeitsbereich und aus der Detailanzeige zugreifen.

10.5 Der Arbeitsbereich

10.5.1 Das Register "Übersicht"

Global

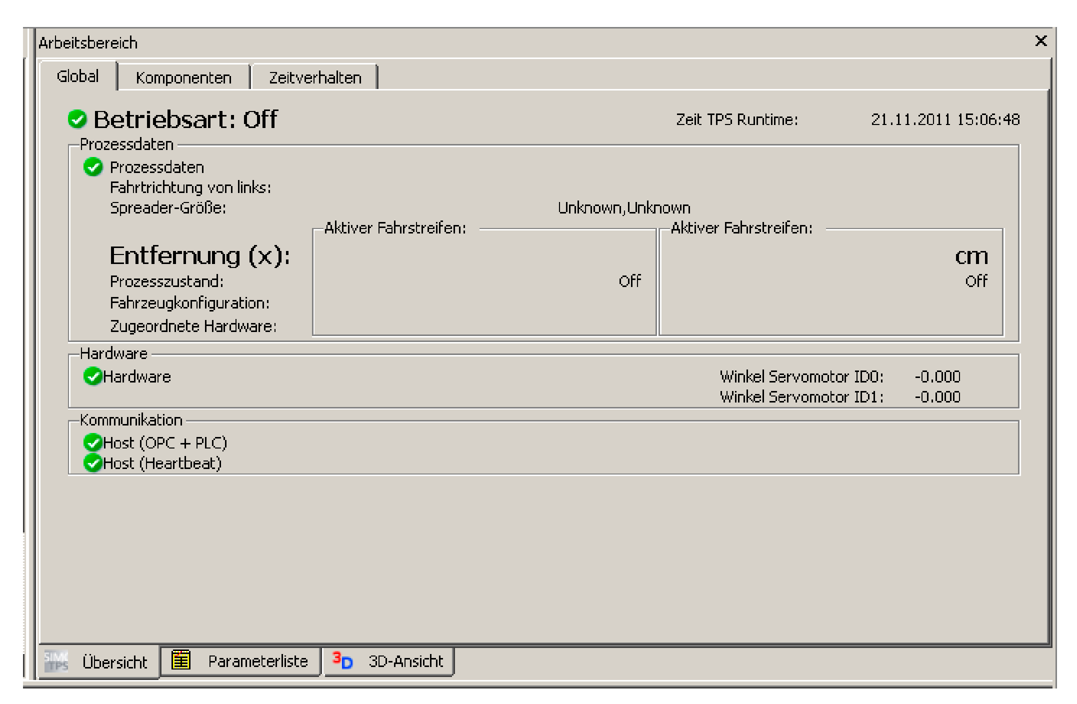


Bild 10-4 Register "Global"

Komponenten

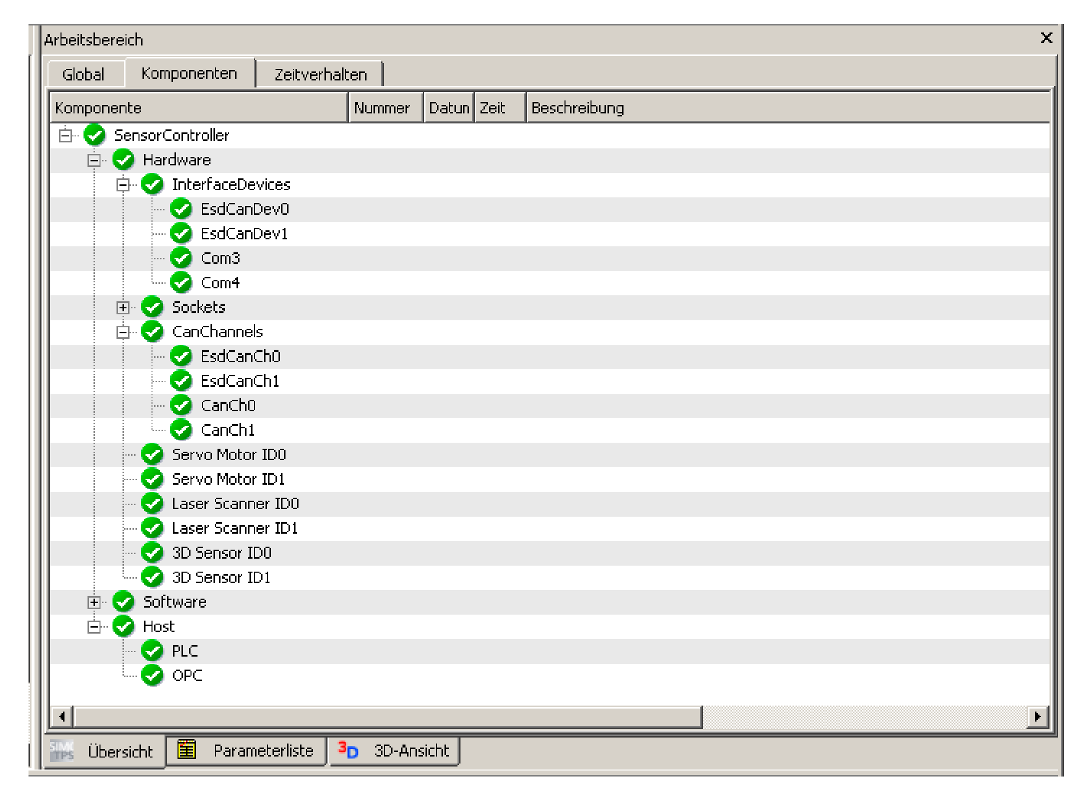
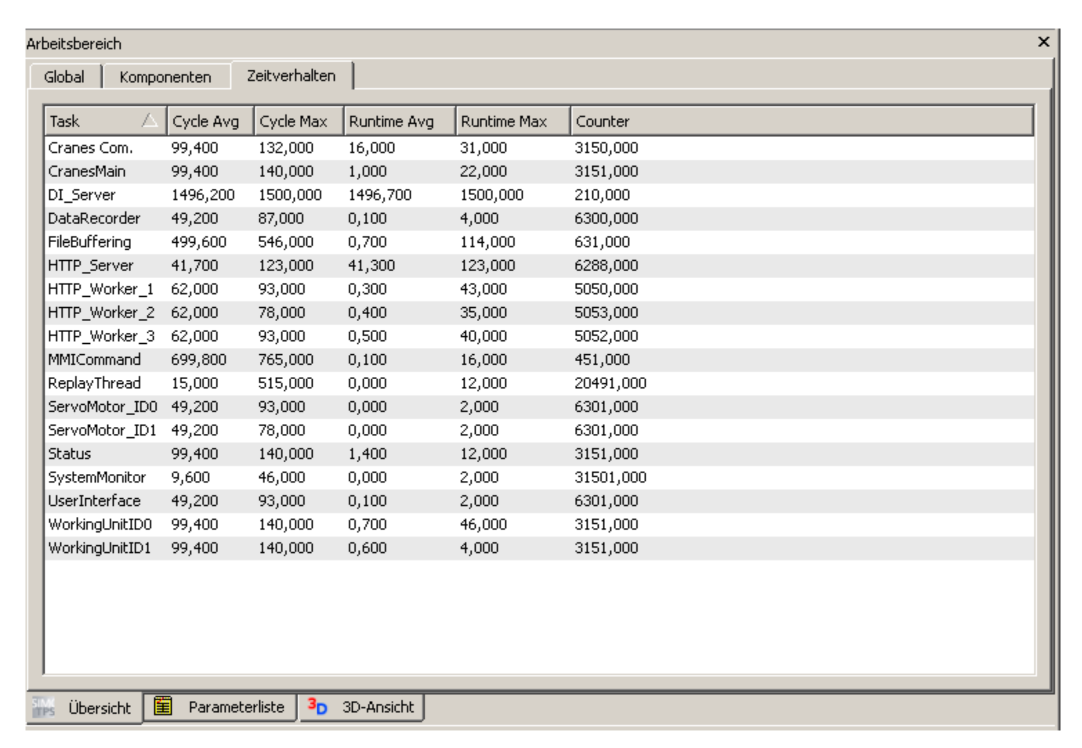


Bild 10-5 Register "Komponenten"

Hinweis

In diesem Fenster werden Störungen und Warnungen den jeweiligen TPS-Komponenten zugeordnet. Eine chronologische Auflistung von allen Störungen und Warnungen finden Sie im Register Das Register "Störungen und Warnungen" (Seite 137).

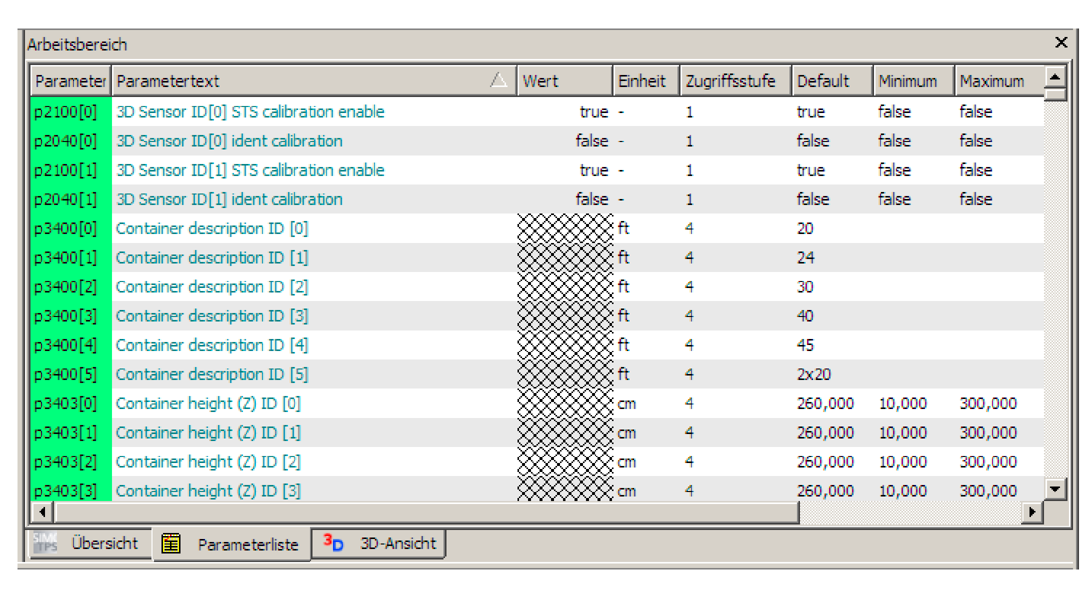
Zeitverhalten



Task	Cycle Avg	Cycle Max	Runtime Avg	Runtime Max	Counter
Cranes Com.	99,400	132,000	16,000	31,000	3150,000
CranesMain	99,400	140,000	1,000	22,000	3151,000
DI_Server	1496,200	1500,000	1496,700	1500,000	210,000
DataRecorder	49,200	87,000	0,100	4,000	6300,000
FileBuffering	499,600	546,000	0,700	114,000	631,000
HTTP_Server	41,700	123,000	41,300	123,000	6288,000
HTTP_Worker_1	62,000	93,000	0,300	43,000	5050,000
HTTP_Worker_2	62,000	78,000	0,400	35,000	5053,000
HTTP_Worker_3	62,000	93,000	0,500	40,000	5052,000
MMICommand	699,800	765,000	0,100	16,000	451,000
ReplayThread	15,000	515,000	0,000	12,000	20491,000
ServoMotor_ID0	49,200	93,000	0,000	2,000	6301,000
ServoMotor_ID1	49,200	78,000	0,000	2,000	6301,000
Status	99,400	140,000	1,400	12,000	3151,000
SystemMonitor	9,600	46,000	0,000	2,000	31501,000
UserInterface	49,200	93,000	0,100	2,000	6301,000
WorkingUnitID0	99,400	140,000	0,700	46,000	3151,000
WorkingUnitID1	99,400	140,000	0,600	4,000	3151,000

Bild 10-6 Register "Zeitverhalten"

10.5.2 Das Register "Parameterliste"



Parameter	Parametertext	Wert	Einheit	Zugriffsstufe	Default	Minimum	Maximum
p2100[0]	3D Sensor ID[0] STS calibration enable	true	-	1	true	false	false
p2040[0]	3D Sensor ID[0] ident calibration	false	-	1	false	false	false
p2100[1]	3D Sensor ID[1] STS calibration enable	true	-	1	true	false	false
p2040[1]	3D Sensor ID[1] ident calibration	false	-	1	false	false	false
p3400[0]	Container description ID [0]		ft	4	20		
p3400[1]	Container description ID [1]		ft	4	24		
p3400[2]	Container description ID [2]		ft	4	30		
p3400[3]	Container description ID [3]		ft	4	40		
p3400[4]	Container description ID [4]		ft	4	45		
p3400[5]	Container description ID [5]		ft	4	2x20		
p3403[0]	Container height (Z) ID [0]		cm	4	260,000	10,000	300,000
p3403[1]	Container height (Z) ID [1]		cm	4	260,000	10,000	300,000
p3403[2]	Container height (Z) ID [2]		cm	4	260,000	10,000	300,000
p3403[3]	Container height (Z) ID [3]		cm	4	260,000	10,000	300,000

Bild 10-7 Register "Parameterliste"

Im Register "Parameterliste" finden Sie eine Liste aller Einstellparameter ("p...").

Verschiedene Textauszeichnungen in der Parameterliste:

Textauszeichnung	Bedeutung
orange, kursiv	Wert wurde geändert, ist aber noch nicht durch "Schreiben und Neustart" in die Master-Parameterliste übertragen.
Grüne, sich kreuzende Linien in Spalte "Wert"	Kein Wert vergeben.



Zu jedem Parameter können Sie sich über die nebenstehende Schaltfläche die kontextsensitive Hilfe anzeigen lassen.

Verschiedene Versionen der Parameterliste

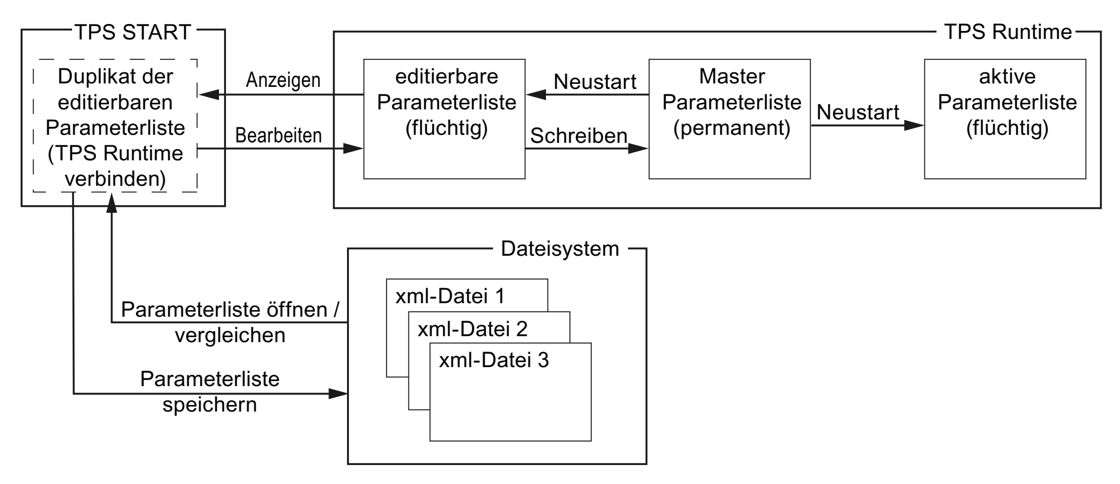


Bild 10-8 Versionen der Parameterliste

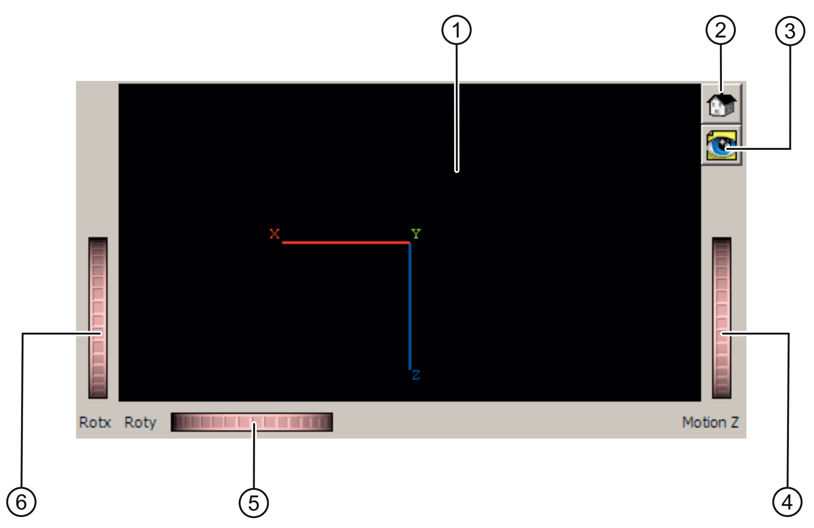
Aus obigem Bild wird auch deutlich, dass die Parameterliste in TPS START nur angezeigt werden kann, wenn eine Verbindung zu TPS Runtime besteht (TPS Runtime → TPS Runtime verbinden).

Hinweis

Die flüchtigen Versionen der Parameterliste gehen verloren, wenn die 24 V-Stromversorgung im Sensor Controller abgeschaltet wird.

10.5.3 Das Register "3D-Ansicht"

Der zentrale Bereich in den drei Registern "Kalibrierung/Fahrstreifen", "Fahrzeugmodelle" und "Positionsüberwachung" ist bestimmt von der 3D-Ansicht. Die Bedienung mit dieser 3D-Ansicht ist in jedem Fall gleich. Sammeln Sie Erfahrung im Umgang mit der 3D-Ansicht, indem Sie spielerisch die Funktionen der Stellräder Motion Z, Rotx und Roty ausprobieren. Im Register "Fahrzeugmodelle" können Sie zusätzlich das TPS-Koordinatensystem einblenden. Damit bekommen Sie eine direkte Rückmeldung auf Ihre jeweilige Aktion.



① Fenster der 3D-Ansicht mit eingeblendetem TPS-Koordinatensystem (Register "Fahrzeugmodelle")
② Damit wird die 3D-Ansicht auf die Ausgangsansicht zurückgestellt.
③ Damit wird die 3D-Ansicht so eingestellt, dass alle sichtbaren Inhalte innerhalb der Ansicht dargestellt werden.
④ Stellrad Motion Z: Damit können Sie die Ansicht entlang der z-Achse bewegen; entspricht in der Wirkung einer Zoom-Funktion
⑤ Stellrad Roty: Damit können Sie die dargestellten Inhalte um die y-Achse drehen
⑥ Stellrad Rotx: Damit können Sie die dargestellten Inhalte um die x-Achse drehen

Bild 10-9 Umgang mit der 3D-Ansicht; TPS-Koordinatensystem ist eingeblendet.

Die Farben in der 3D-Ansicht:

Tabelle 10- 1 Die Farben und ihre Bedeutung

Farbe	Bedeutung
Weiss	Ergebnisse von Full Scan bzw. Lane Scan
Grün	Erkannte Referenzobjekte
Rot	nicht erkannte Referenzobjekte (Hinweis auf falsche Parameter)
Gelb	Parameter, welche zum Zeitpunkt der Kalibrierung von TPS verwendet wurden
Blau	aktuelle Parameterwerte aus der bearbeitbaren Parameterliste
Braun und Grau	Hilfsfarben für Fahrzeugmodelle

10.5.3.1 Das Register "Kalibrierung/Fahrstreifen"

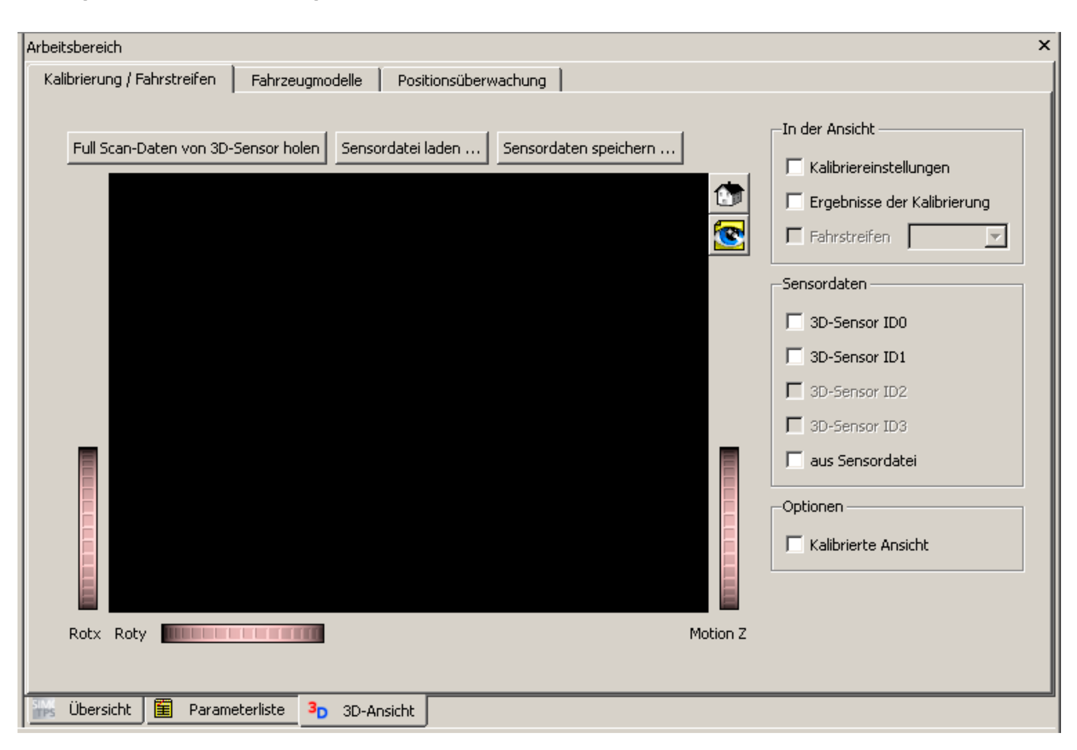


Bild 10-10 Register "Kalibrierung/Fahrstreifen"

- Mit "Sensordaten speichern ...." können Sie die Scan-Daten, die Sie zuvor in der Betriebsart "Full Scan" erzeugt wurden, als xml-Datei auf Festplatte speichern.
- Wenn Sie "Kalibriereinstellungen" aktiviert haben, werden die Suchbereiche für die Kalibrierung eingeblendet. Diese Suchbereiche werden auf Basis der Parameterwerte in der Parameterliste (siehe Das Register "Parameterliste" (Seite 132) berechnet.
- Wenn Sie "Ergebnisse der Kalibrierung" aktiviert haben, werden die Daten einer zuvor angestoßenen Kalibrierung angezeigt ("Full Scan-Daten von 3D-Sensor holen"). Damit können Sie überprüfen, ob Parametrierung und Scan-Ergebnisse zueinander passen.

10.5.3.2 Das Register "Fahrzeugmodelle"

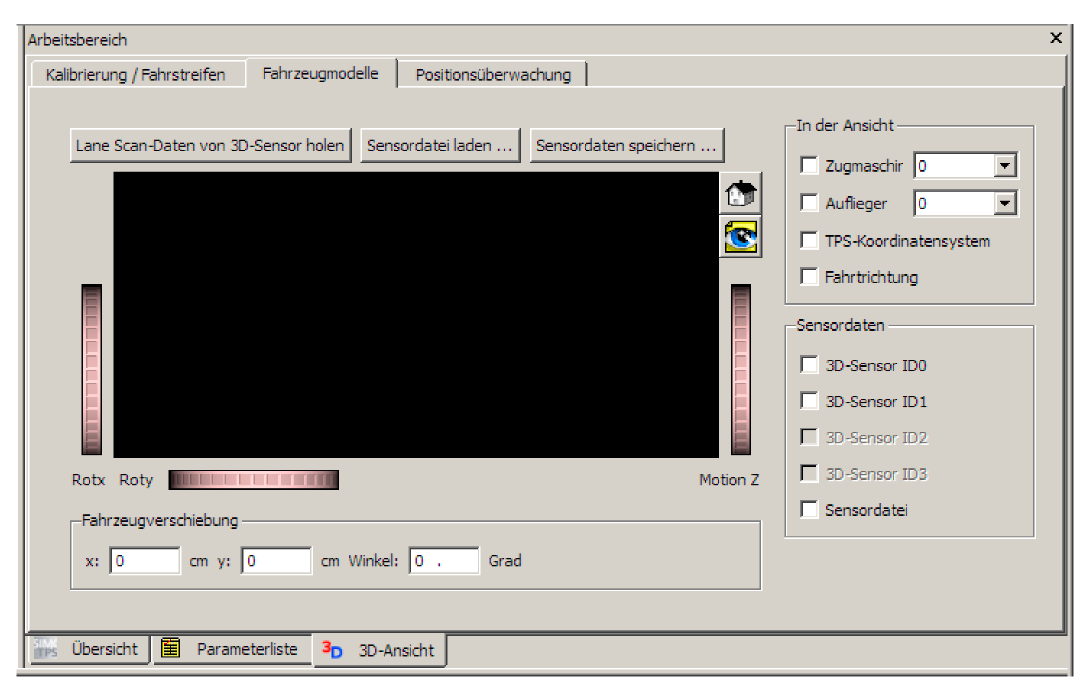


Bild 10-11 Register "Fahrzeugmodelle"

10.5.3.3 Das Register "Positionsüberwachung"

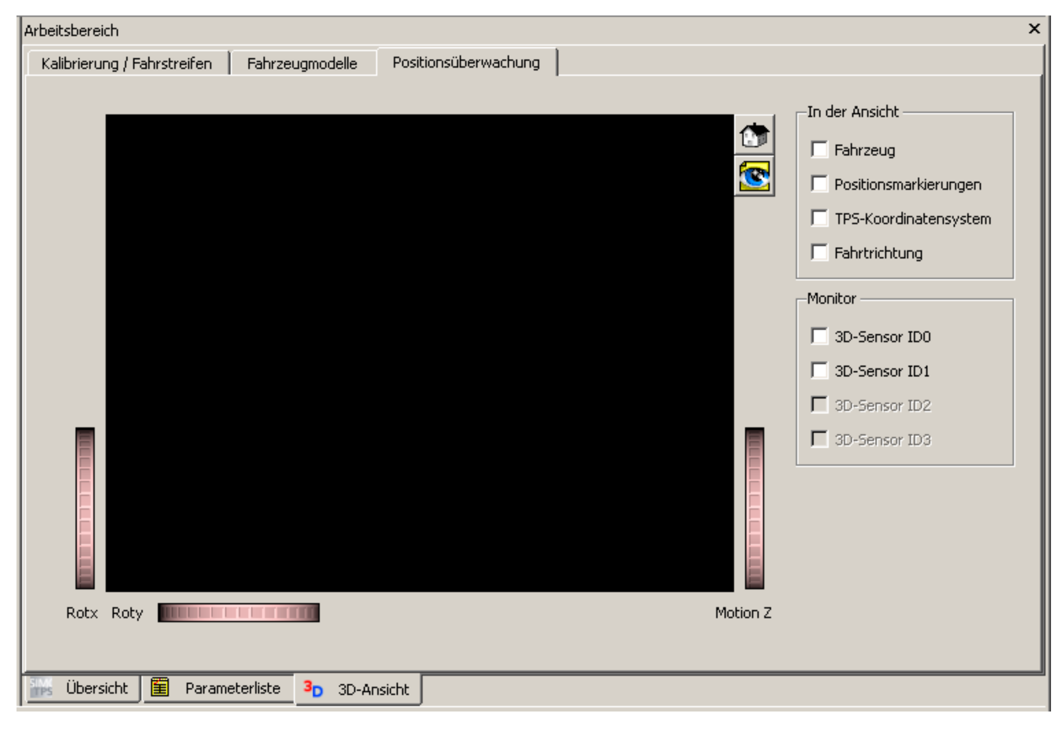


Bild 10-12 Register "Positionierung"

In der Ansicht wird der Datenstrom vom Sensor Controller visualisiert. Sie können also den aktuellen Scan-Vorgang verfolgen.

Wählen Sie den gewünschten 3D-Sensor aus dem Bereich "Monitor". Abhängig von Ihrer Auswahl werden die Scan-Daten des jeweiligen 3D-Sensors oder auch beider 3D-Sensoren angezeigt.

10.6 Die Detailanzeige

10.6.1 Das Register "Störungen und Warnungen"

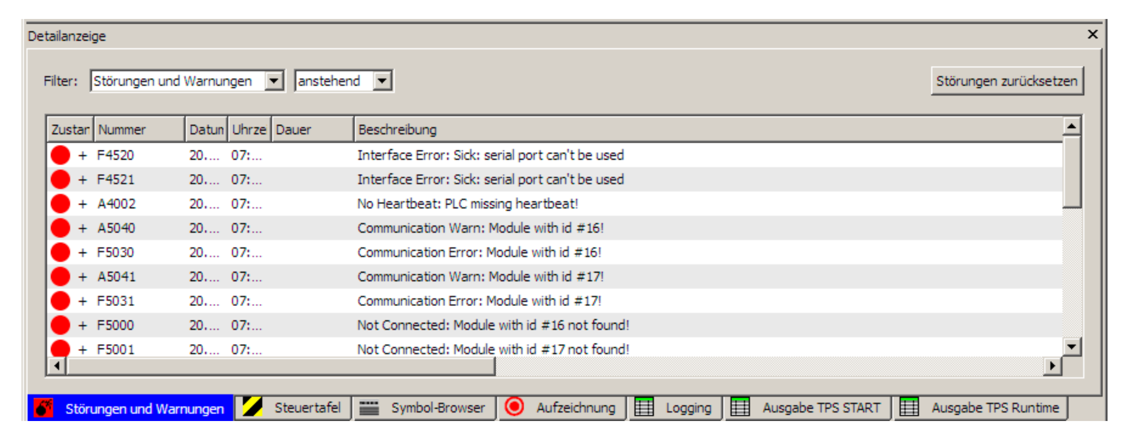


Bild 10-13 Register "Störungen und Warnungen"

Die aktuelle Liste der Störungen und Warnungen gibt einen Überblick über anstehende Meldungen. Jede Meldung wird als eigene Meldezeile angezeigt. Zu jeder Meldung werden die folgenden Informationen ausgegeben:

- Zustand
- Nummer
- Datum
- Uhrzeit
- Dauer
- Beschreibung

Die Liste der Störungen und Warnungen können Sie mit dem Filter reduzieren. Sie können entweder alle Meldungen anzeigen lassen (also Störungen und Warnungen), nur die Störungen oder nur die Warnungen.

Sobald die Ursache einer Meldung nicht mehr gegeben ist, verschwindet der entsprechende Eintrag aus der Liste der anstehenden Meldungen und wird in die Meldungsgruppe "Historie" verschoben.

Benutzen Sie die Schaltfläche "Störungen zurücksetzen", um anstehende Störungen, die nicht automatisch zurückgesetzt werden, händisch zurückzusetzen.

Hinweis

Die in diesem Register aufgelisteten Meldungen werden auch im Register Arbeitsbereich → Übersicht → Komponenten ausgegeben. Allerdings sind die Meldungen dort den jeweiligen Systemkomponenten zugeordnet; siehe Das Register "Übersicht" (Seite 130).

10.6.2 Das Register "Steuertafel"

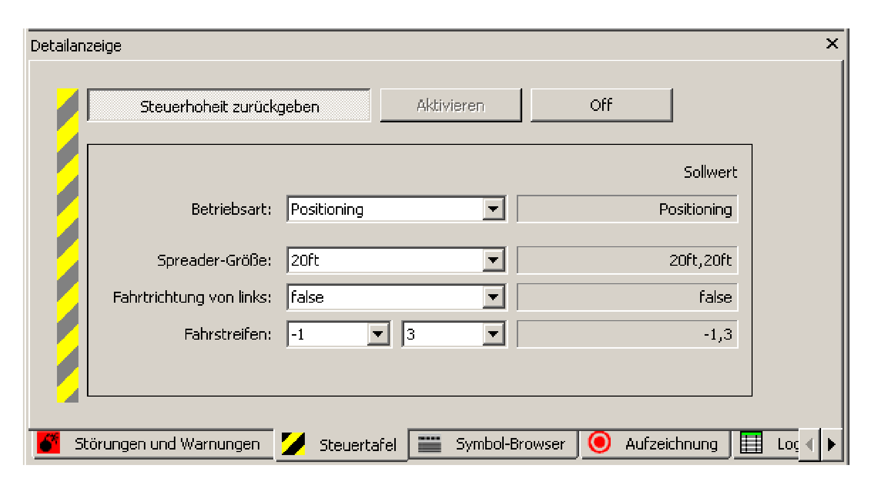


Bild 10-14 Das Register "Steuertafel"

Mit der Schaltfläche "Steuerhoheit holen" können Sie die OPC-Schnittstelle übersteuern und das System von der Steuertafel aus steuern.

1. Klicken Sie zunächst auf die Schaltfläche "Steuerhoheit holen".

   Die Beschriftung der Schaltfläche wechselt zu "Steuerhoheit zurückgeben".

2. Danach können Sie Betriebsart, Spreader-Größe, Fahrtrichtung und Fahrstreifen auswählen.

   Hinweis

   Bei den Betriebsarten "Calibration" und "Full Scan" werden alle anderen Auswahlmöglichkeiten in diesem Dialog ausgeblendet.

   ---

3. Mit der Schaltfläche "Aktivieren" können Sie die gewählten Einstellungen an das System übergeben. Im Bereich "Sollwert" wird angezeigt, ob Ihre Einstellungen auch an das System übergeben wurden.

4. Nach Betätigen der Schaltfläche "Steuerhoheit zurückgeben" geht die Steuerhoheit wieder an die OPC-Schnittstelle bzw. an die Kransteuerung.

Hinweis

Die Rückgabe der Steuerhoheit an die Kransteuerung sollte grundsätzlich durch Betätigen der Schaltfläche "Steuerhoheit zurückgeben" von TPS START aus erfolgen. Die Steuerhoheit bleibt bei TPS START, bis sie explizit an die Kransteuerung zurückgegeben wird. Mit diesem Verhalten ist gewährleistet, dass sich bei Ausfall der Kommunikationsverbindung zwischen TPS und der Kransteuerung die Antriebe der Servomotoren nicht bewegen.

Auch bei Neustart von TPS Runtime geht die Steuerhoheit an die Kransteuerung zurück.

Auswahl der Betriebsart

Sie können zwischen den folgenden Betriebsarten umschalten:

- Positioning
- Cold Restart
- Calibration
- Lane Scan
- Full Scan

Hinweis

Die Steuertafel unterstützt keine Abläufe, bei denen Daten von einer Betriebsart an die nächste übergeben werden. Deshalb ist die Umschaltung von Cold Restart auf Positioning mit Hilfe der Steuertafel nicht sinnvoll.

Benutzen Sie die Kransteuerung (PLC), um von Cold Restart auf Positioning umzuschalten.

10.6.3 Das Register "Symbol-Browser"

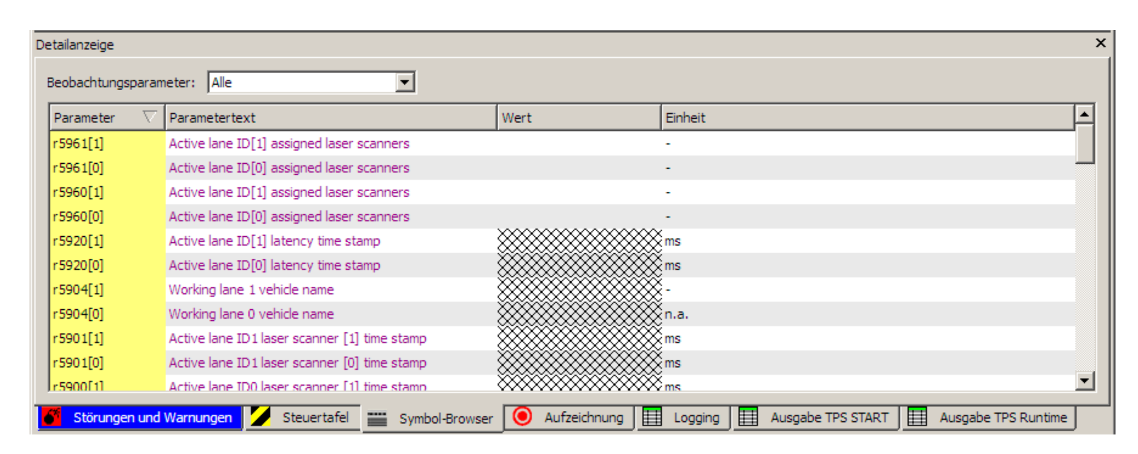


Bild 10-15 Das Register "Symbol-Browser"

10.6.4 Das Register "Aufzeichnung"

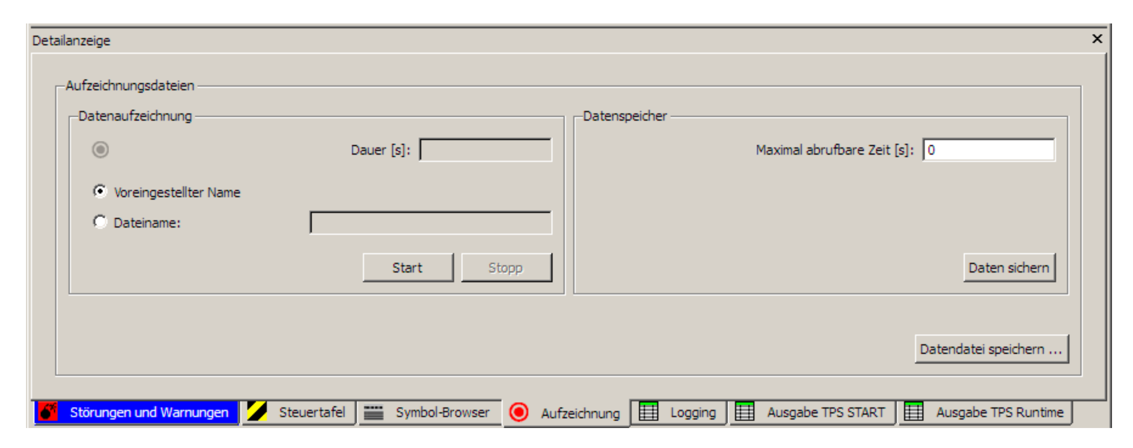


Bild 10-16 Register "Aufzeichnung"

10.6.5 Das Register "Logging"

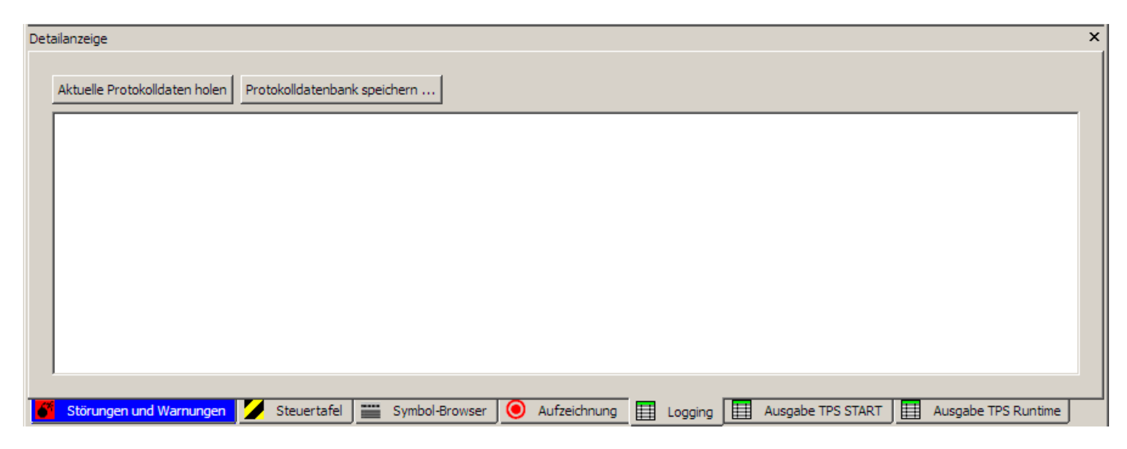


Bild 10-17 Register "Logging"

Mit der Schaltfläche "Aktuelle Protokolldaten holen" können Sie die im Ringspeicher enthaltenen Systemdaten anzeigen lassen.

Mit der Schaltfläche "Protokolldatenbank speichern ..." können Sie die aktuelle Protokolldatenbank (Datenformat "*.db") auf Festplatte speichern.

10.6.6 Das Register "Ausgabe TPS START"

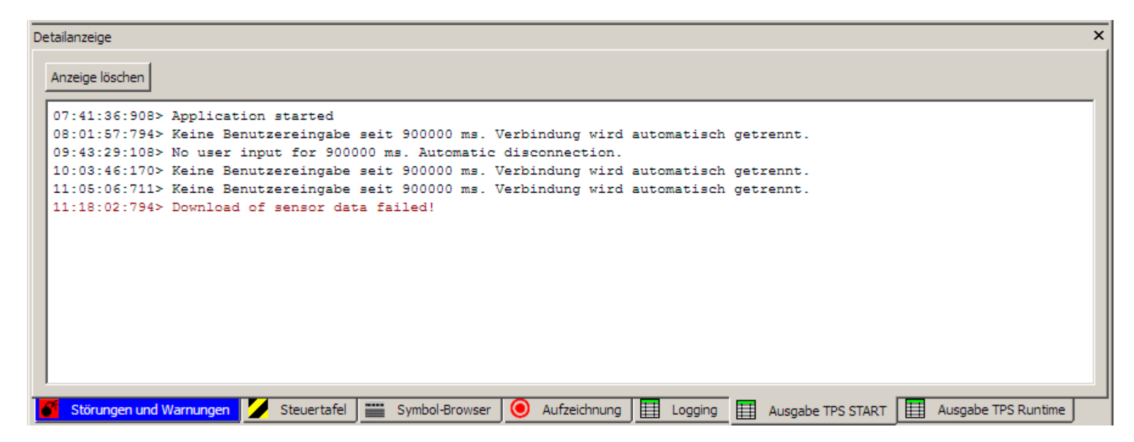


Bild 10-18 Register "Ausgabe TPS START"

10.6.7 Das Register "Ausgabe TPS Runtime"

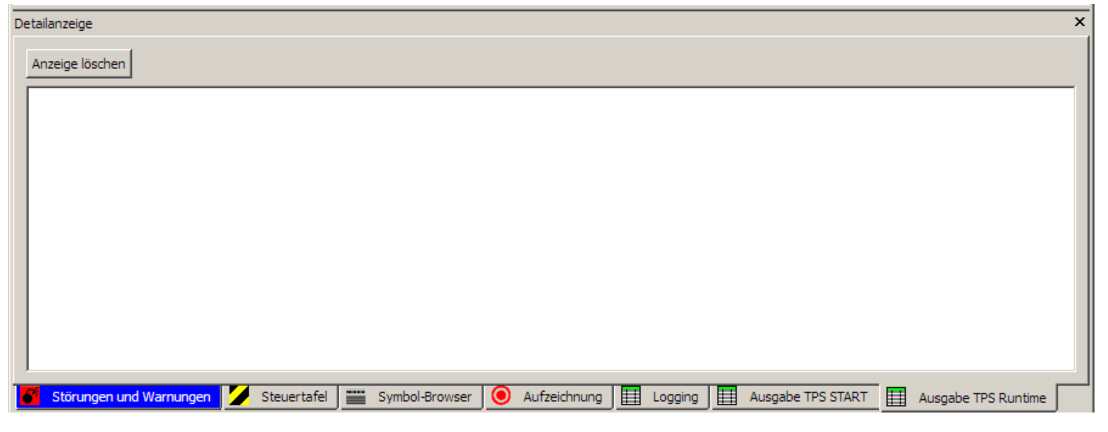


Bild 10-19 Register "Ausgabe Runtime"

TPS Runtime läuft auf dem Sensor Controller und führt die Berechnungen durch. Sie wird durch TPS START angesprochen. In dieser Anzeige erscheinen Meldungen aus der TPS Runtime, z. B. Fortschrittsinformationen.

10.7 Die Statuszeile



Bild 10-20 Statuszeile

Die Statuszeile enthält mehrere Anzeigefelder:

Anzeigefeld "Steuerhoheit"

Die Sicherheitsmarkierung wird hinterlegt, wenn im Register "Steuertafel" über die Schaltfläche "Aktivieren" die vorgenommenen Einstellungen an den Sensor Controller übergeben werden.

Anzeigefeld "Systemzustand"

Zeigt den Zustand der Gesamtanlage an.

Anzeigefeld "Betriebsart"

Zeigt die aktuelle Betriebsart an.

Anzeigefeld zu Verbindungsstatus

Zeigt den aktuellen Verbindungsstatus an ("Verbunden" oder "Getrennt"); korrespondiert direkt mit den Menübefehlen "TPS Runtime verbinden" und "TPS Runtime trennen".

Inbetriebnahme 11

11.1 Beispielkonfiguration

Die folgende Übersichtsgrafik zeigt eine Beispielkonfiguration TPS mit Sensor Controller und zwei 3D-Sensoren:

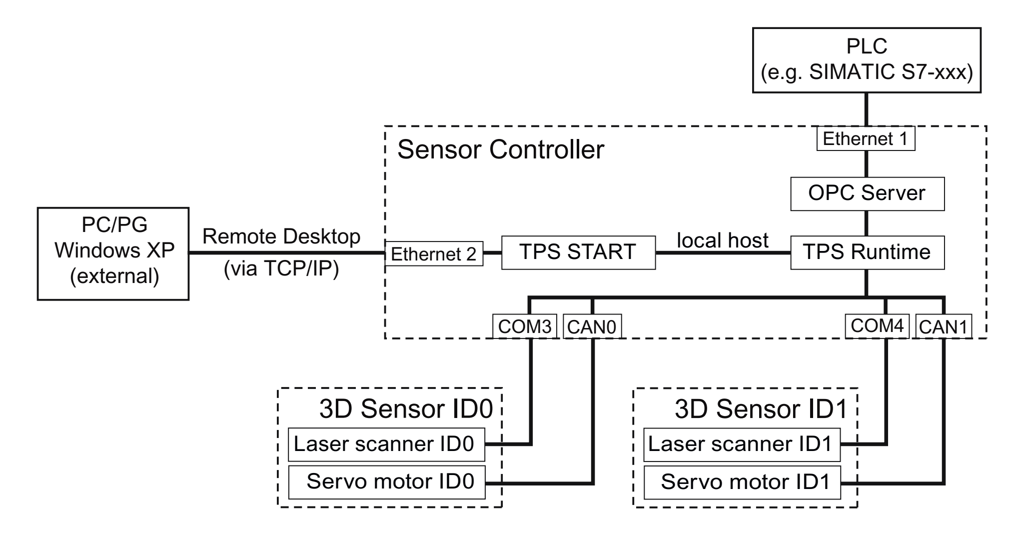


Bild 11-1 Beispielkonfiguration

Diese Beispielkonfiguration hat die folgenden besonderen Merkmale:

- Beide Software-Komponenten von TPS (TPS START und TPS Runtime) laufen auf dem Sensor Controller.
- Der Zugriff auf das Inbetriebnahme-Tool TPS START erfolgt von einem externern PG/PC über eine Remote-Verbindung zu dem Sensor Controller.
- TPS Runtime und TPS START sind über local host ("Lokaler Computer") miteinander verbunden.
- Jeder 3D-Sensor ist über eine eigene CAN-Schnittstelle angeschlossen.

Auf den nachfolgenden Seiten wird die Inbetriebnahme von TPS anhand dieser Konfiguration exemplarisch beschrieben.

Eine Darstellung weiterer möglicher Konfigurationen finden Sie im Abschnitt Alternative Systemkonfigurationen (Seite 187).

Hinweis

Eine Beschreibung zu Aufbau und Bedienung von TPS START finden Sie in Das Inbetriebnahme-Tool TPS START (Seite 127).

11.2 Voraussetzungen

Für die Inbetriebnahme von SIMOCRANE TPS müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- SIMOCRANE TPS Version 1.1, bestehend aus
  - TPS Runtime Version 1.1
  - TPS START Version 1.1
- Ethernet-Verbindung von PC / PG zu Schnittstelle Ethernet 2 an Sensor Controller (voreingestellt auf IP 192.168.2.141)

Hinweis

Die Schnittstelle Ethernet 2 auf dem Sensor Controller ist nur für Inbetriebnahme und Service vorgesehen. Verwenden Sie diese Schnittstelle nicht für die Kommunikation mit der Kransteuerung.

- Das Sensor-System muss vollständig verdrahtet sein (SIMOCRANE Sensor Controller und 3D-Sensoren; siehe Elektrische Installation (Seite 43))
- Die angeschlossene Kransteuerung (PLC) muss OPC-fähig sein und von SIMATIC NET unterstützt werden.

11.3 Checklisten

Die Checklisten zur Inbetriebnahme müssen genau beachtet werden; siehe Einbau-Checkliste für Truck Positioning System (Seite 196).

Hinweis

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in den Handbüchern zu Sensor Controller und 3D-Sensor (Fa. Lase).

11.4 Vorgehensweise

Wenn die grundsätzlichen Voraussetzungen erfüllt sind (siehe Voraussetzungen (Seite 144)) kann die Inbetriebnahme in den folgenden Schritten ablaufen:

1. TPS START starten.
2. Aufbau einer online-Verbindung zu TPS Runtime auf dem Sensor Controller.
3. Parametrierung der Kommunikation zur Kransteuerung
4. Parametrierung / Konfiguration der Kommunikation zu den angeschlossenen 3D-Sensoren
5. Parametrierung / Konfiguration der für die Kalibrierung verwendeten Kranelemente und der Montagepositionen der angeschlossenen 3D-Sensoren
6. Kalibrierung der angeschlossenen 3D-Sensoren
7. Parametrierung / Konfigurierung der Fahrstreifen unterhalb des STS-Krans
8. Konfiguration / Parametrierung der ausgetauschten Daten zur Kransteuerung
9. Konfiguration der erforderlichen Zugmaschinen- und Aufliegermodelle
10. Konfiguration / Parametrierung der sonstigen Parameter
11. Starten des Systems
12. Überprüfung der Funktionsweise
13. Sicherung der eingestellten Parameter

Hinweis

Beachten Sie auch die Formulare im Anhang (Formular Parameterwerte STS Calibration (Seite 200) und Formular Parameterwerte STS Lanes (Seite 201)). Halten Sie in diesen Formularen die ermittelten Werte zunächst fest, um sie danach in die Parameterliste von TPS START zu übertragen.

11.5 Online-Betrieb aktivieren: TPS START über Ethernet

11.5.1 Programmstart

So starten Sie TPS START:

1. Bauen Sie eine Remote-Verbindung vom externen PG/PC (Service-PC) zum Sensor Controller auf; siehe dazu Verbindung mit dem Service-PC (Seite 67)
2. Auf dem Sensor Controller:
   Start → Programs → Siemens → SIMOCRANE → TPS → TPS START

11.5.2 Verbindung zu TPS Runtime

Nachdem Sie TPS START auf dem Sensor Controller gestartet haben, müssen Sie noch die Verbindung zu TPS Runtime aufbauen ("Local host").

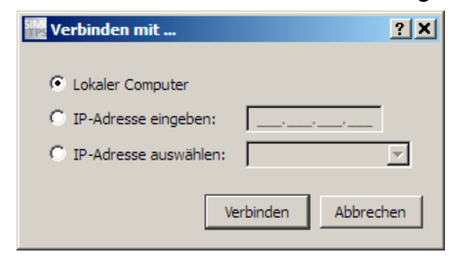
Aufbau der online-Verbindung über Ethernet

Die TPS Runtime wird automatisch während des Hochlaufs des Sensor Controller gestartet. Stellen Sie sicher, dass die TPS Runtime auf dem Sensor Controller läuft.

Um TPS START mit TPS Runtime zu verbinden:

1. TPS Runtime → TPS Runtime verbinden

   Das Fenster "Verbinden mit" wird geöffnet.

2. Wählen Sie "Lokaler Computer"
3. Klicken Sie auf "Verbinden".

   Die Verbindung zu TPS Runtime auf dem Sensor Controller wird aufgebaut. In der Statuszeile rechts wird der Verbindungsstatus angezeigt.

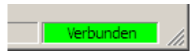
   

   Bild 11-2 Statusanzeige "Verbunden" in der Statuszeile

11.5.3 Verbindung mit TPS Runtime beenden

Um die Verbindung zwischen TPS START und TPS Runtime zu beenden:

- TPS Runtime → TPS Runtime trennen

  Die Verbindung mit TPS Runtime wird getrennt. In der Statuszeile rechts ändert sich die Anzeige des Verbindungsstatus entsprechend.

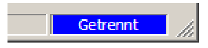
  

  Bild 11-3 Statusanzeige "Getrennt" in der Statusuzeile

11.6 Verbindung zur Kransteuerung

Das TPS-System wird von der Kransteuerung (PLC) angesteuert. Zum Austausch der Daten wird eine OPC-Verbindung zwischen der Kransteuerung und dem Sensor Controller aufgebaut.

Für einen erfolgreichen Datenaustausch zwischen Kransteuerung und TPS müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

- Laden der Blöcke in der PLC, welche die Speicherstellen in der Kransteuerung für die ausgetauschten Daten bereitstellen
- Herstellung eine physikalischen TPC/IP-Verbindung zwischen Kransteuerung und dem Sensor Controller
- Konfiguration und Parametrierung des OPC-Servers, um über die OPC-Variablen auf die richtigen Speicherstellen in der Kransteuerung zuzugreifen. Siehe dazu Anbindung an die Kransteuerung (Seite 89).
- Kontrolle der ausgetauschten Daten mit OPC SCOUT
- Parametrierung des von TPS Runtime verwendeten OPC-Servers mit Hilfe von TPS START
- Kontrolle des Verbindungszustandes zur Kransteuerung im TPS START

11.6.1 Konfiguration und Parametrierung des OPC-Server

Im Auslieferungszustand stellt der Sensor Controller die vorkonfigurierte Schnittstelle Ethernet 1 zur Verfügung, um die Kommunikation zur Kransteuerung aufzubauen.

- Verwenden Sie die Schnittstelle Ethernet 1 für die Kommunikation mit dem OPC-Server.

Hinweis

Das Setup des OPC Server wird beschrieben im Kapitel Konfigurieren des SIMATIC NET OPC Server (Seite 90).

11.6.2 Kontrolle der ausgetauschten Daten

> ⚠ **VORSICHT**
>
> Der OPC-Server hat unbeschränkten Zugriff auf alle PLC-Variablen. Falsche Datenbankeinträge können dazu führen, dass sich Programme anders verhalten als erwartet.

Nachdem Sie den OPC-Server eingerichtet haben, können Sie OPC SCOUT verwenden.

1. Überprüfen Sie:
   – Kommen die TPS-Eingangsdaten von der Kransteuerung beim OPC-Server an?
   – Werden die TPS-Ausgangsdaten in die richtigen PLC-Variablen in der Kransteuerung geschrieben?

   Hinweis

   Stellen Sie sicher, dass TPS Runtime während dieser Tests ausgeschaltet ist. Ansonsten können Ihre Eingaben innerhalb von OPC SCOUT durch TPS Runtime überschrieben werden.

   ---
2. Starten Sie OPC SCOUT:

   Doppelklicken Sie auf das entsprechende Programmsymbol auf dem Desktop, oder gehen Sie wie folgt vor:
   Start → SIMATIC SIMATIC NET → OPC SCOUT
3. Testen Sie zunächst die TPS-Eingangsdaten:
   – Setzen Sie in der Kransteuerung die entsprechenden PLC-Variablen.
   – Kontrollieren Sie, ob diese Daten bei den richtigen OPC-Variablen ankommen.
4. Um die TPS-Ausgangsdaten zu testen:
   – Setzen Sie die OPC-Variablen in OPC SCOUT (siehe Kapitel Ausgangsdaten TPS (Seite 110)).
   – Kontrollieren Sie, ob diese Werte in die richtigen PLC-Variablen innerhalb der Kransteuerung geschrieben werden.

11.6.3 Parametrierung des von TPS Runtime verwendeten OPC Server

Parametrieren Sie anschließend, welchen OPC Server TPS Runtime verwenden soll. Diese Einstellungen werden innerhalb der Parameterliste von TPS START vorgenommen. Im Auslieferungszustand wird der lokale OPC Server auf dem Sensor Controller genutzt.

Wir empfehlen die Verwendung der werkseitigen Voreinstellungen. Wenn Sie diese Einstellungen jedoch für Ihre Anwendung ändern müssen, dann ändern Sie die Parameter p253, p254, p255, p256, p257 und p258; siehe auch das Listenhandbuch Truck Positioning System.

11.6.4 Kontrolle der Verbindung zur Kransteuerung

Überprüfen Sie, ob die Daten von der Kransteuerung bei TPS Runtime ankommen.

- Rufen Sie dazu in TPS START das Register Arbeitsbereich → Übersicht auf.

  Der Abschnitt "Kommunikation" enthält zwei Einträge. Diese Einträge zeigen Folgendes an:

  – Verbindung zur Kransteuerung über den OPC Server

  – Datenaustausch zwischen Kransteuerung und TPS Runtime (z. B. Heart Beat)

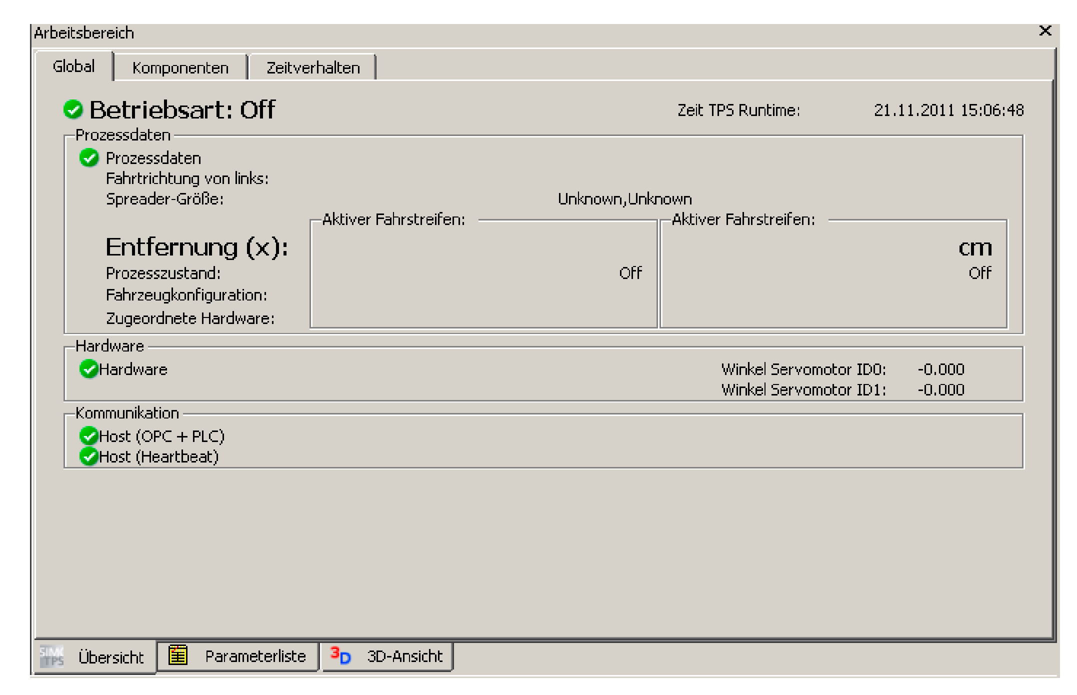


Bild 11-4 Übersicht global, Verbindung Kransteuerung

Hinweis

Falls eine der Anzeigen zur Kommunikation mit dem Host (Kransteuerung) nicht grün ist, siehe Keine Verbindung zur Kransteuerung (Seite 193).

11.7 Inbetriebnahme der Endgeräte zur Kommunikation mit der Kransteuerung

TPS Runtime steuert die folgenden Endgeräte:

- 2D-Laserscanner
- Servomotor

Die Kombination dieser Geräte in einem Gehäuse bildet einen 3D-Sensor.

Die einzelnen Geräte werden über Schnittstellen angeschlossen, welche auf dem Sensor Controller installiert sind.

Diese Endgeräte werden in den folgenden Schritten in Betrieb gesetzt:

- Parametrierung der verwendeten Schnittstelle
- Ggf. Parametrierung des Endgerätes selbst
- Festlegung der Zuordnung für den 3D-Sensor
- Kontrolle der Zuordnung für den 3D-Sensor

Hinweis

Module-IDs, CAN-IDs, und Communication Ports sollten möglichst im Windows Gerätemanager geändert werden und nicht in der Parameterliste. Dadurch wird die Übertragung von Parametergruppen auf ähnliche oder gleiche Krane erleichtert und beschleunigt.

11.7.1 2D-Laserscanner

Die Kommunikation mit den 2D-Laserscannern erfolgt in der aktuellen Version grundsätzlich über RS422-Schnittstellen.

11.7.1.1 RS422-Schnittstelleneinstellungen

Bevor Sie eine Schnittstelle einem 2D-Laser Scanner zuordnen, müssen Sie diese parametrieren.

Im Auslieferungszustand sind im Sensor Controller die vorkonfigurierten seriellen RS422-Schnittstellen COM3 und COM4 eingebaut. An jede dieser Schnittstellen können Sie einen 2D-Laserscanner anschließen. COM3 und COM4 sind werkseitig in TPS Runtime voreingestellt.

Falls Sie diese Einstellung behalten wollen, so können Sie zum nächsten Abschnitt springen.

Die werkseitigen Einstellungen können Sie mit den Parametern p1208, p1210, p1211, p1212, p1213 und p1214 ändern; siehe auch das Listenhandbuch Truck Positioning System.

Achten Sie darauf, dass Sie mit p1208[n] nur solche COM-Schnittstellen aktivieren, die auch tatsächlich auf dem Sensor Controller vorhanden sind. Für jede aktivierte COM-Schnittstelle müssen auch alle Parameter p1210[n], p1211[n], p1212[n], p1213[n] und p1214[n] zugewiesen werden.

Hinweis

TPS Runtime unterstützt nur COM1 bis COM6.

11.7.1.2 Einstellungen 2D-Laserscanner

TPS Runtime unterstützt bis zu zwei 3D-Sensoren. Im Auslieferungszustand werden mehrere Beispielkonfigurationen mitgeliefert, welche nur einen oder beide 3D-Sensoren aktivieren. Verwenden Sie für die hier beschriebene Inbetriebnahme die folgende Datei: Examples\TPS_V11_Parameter_2_Sensors.xml

Um diese Beispielkonfiguration in das System zu übernehmen:

1. Innerhalb von TPS START: Datei → Parameterliste öffnen
2. Wählen Sie im Dateisystem die Beispieldatei aus.
3. Führen Sie abschließend den Befehl TPS Runtime → Schreiben und Neustart aus.

Nachdem Sie die Schnittstellen eingestellt haben, können Sie diese einem 2D-Laserscanner zuweisen. Durch Parameter p1102[n] müssen Sie jedem aktivierten 2D-Laserscanner die verwendete COM-Schnittstelle zuweisen.

Im Auslieferungszustand gelten folgende Zuordnungen:

- COM3 zu 3D-Sensor ID0 (p1102[0]: COM3)
- COM4 zu 3D-Sensor ID1 (p1102[1]: COM4)

Hinweis

Es wird empfohlen, die Standard-Schnittstellen (COM3 und COM4) und die Standard-Einstellungen zu verwenden.

Ändern Sie gegebenenfalls die Einstellung der COM-Schnittstelle im Parameter p1102; siehe auch Listenhandbuch Truck Positioning System.

Passen Sie die Firmware-Version des 3D-Sensors (p1148[n]) nur dann an, wenn die ermittelte Version (wird während des Hochfahrens der TPS-Runtime angezeigt) von der in p1148 eingestellten Version abweicht.

Aktivieren Sie mit Parameter p1100 den jeweiligen 2D-Laserscanner.

11.7.1.3 Überprüfung der Einstellungen

Bevor Sie weitere Schritte durchführen können, müssen Sie die Parameter an die TPS Runtime übergeben:

1. Wählen Sie TPS Runtime → Schreiben und Neustart.

Die Änderungen in der Parameterliste werden an TPS Runtime übergeben. Daraufhin wird TPS Runtime mit den veränderten Werten neu gestartet.

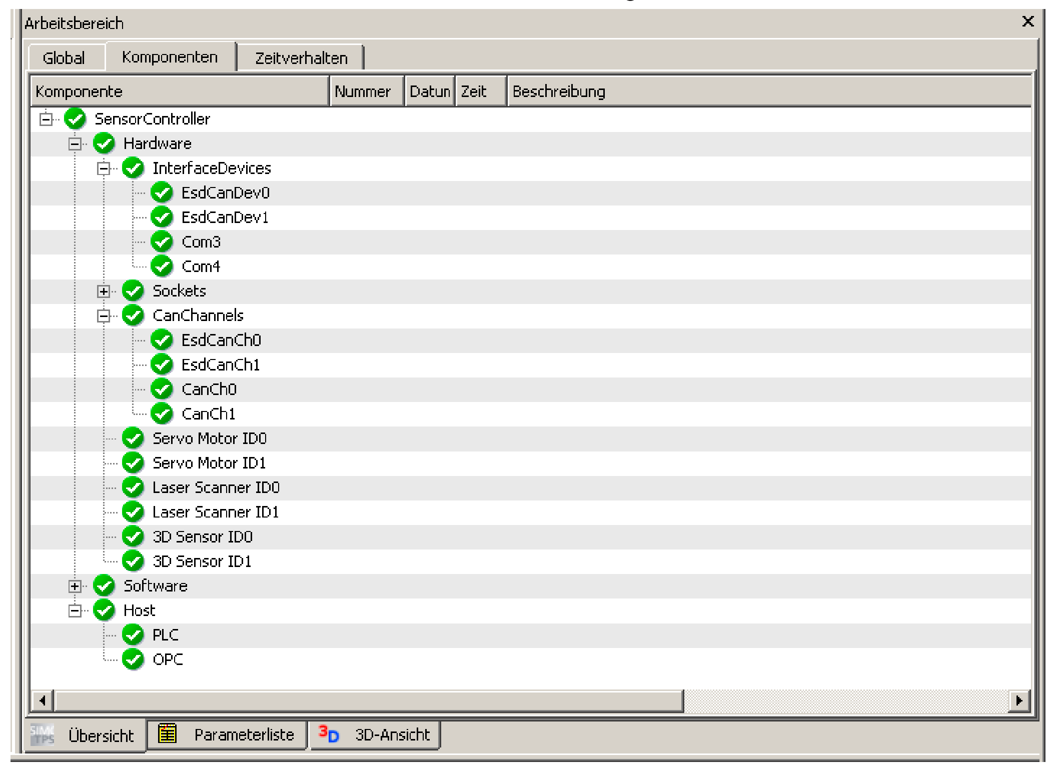


Bild 11-5 Register Komponenten, Überprüfung der Einstellungen

2. Überprüfen Sie nach dem Neustart von TPS Runtime im Register Komponenten:
   - Wurden die RS422-Schnittstellen (COM3 und COM4) von TPS Runtime gefunden und richtig initialisiert?
   - Wurden die 2D-Laserscanner gefunden und richtig initialisiert?

Hinweis

Falls in der Baumdarstellung der Komponenten eine Störung signalisiert wird, siehe Kapitel Troubleshooting / FAQs (Seite 189).

11.7.2 Servomotoren

TPS Runtime kommuniziert über die CAN-BUS-Schnittstelle am Sensor Controller mit den Servomotoren. Um die Servomotoren mit TPS Runtime nutzen zu können, müssen Sie die folgenden Einstellungen vornehmen:

- CAN-Schnittstellen einstellen
- Zuordnung von ESD-CAN-Bus-Channels zu CAN-Schnittstellen
- Zuordnung von CAN-Bus-Channels zu den ESD-CAN-Bus-Channels
- Zuordnung von Servomotoren zu den CAN-Channels

11.7.2.1 Einstellungen für CAN-Schnittstellen

Der Sensor Controller stellt standardmäßig zwei vorinstallierte CAN-Schnittstellen zur Verfügung, um jeweils einen Servomotor anzuschließen. Stellen Sie sicher, dass Sie nur diejenigen CAN-Schnittstellen verwenden, die einem CAN-Anschluss zugewiesen sind.

Mit Parameter p1410[n] wird das jeweilige CAN-BUS-Device aktiviert. Beim Wert "True" ist die Schnittstelle aktiv, beim Wert "False" ist die Schnittstelle inaktiv.

Bei Auslieferung sind die Schnittstellen wie folgt vorbelegt:

- p1410[0]: true
- p1410[1]: true

Hinweis

Weitere Einstellungen der CAN-Schnittstellen können Sie mit den Parametern p1412 und p1420 vornehmen; siehe dazu auch Listenhandbuch Truck Positioning System.

11.7.2.2 Einstellungen für CAN Channel und ESD CAN Channel

Ein CAN-Bus kann von mehreren Teilnehmern genutzt werden. Die parallelen Datenkanäle, welche getrennte Datenströme zwischen den Teilnehmern beschreiben, werden in TPS Runtime als Channel bezeichnet. Dieser Zusammenhang ist vergleichbar mit mehreren Socket-Verbindungen, die auf einem gemeinsamen Ethernet-Bus koexistieren.

Um die Inbetriebnahme zu vereinfachen, werden für jeden Servomotor getrennte Channels verwendet.

Es gibt somit eine Zuordnung Servomotor → CAN Channel → ESD CAN Channel → ESD CAN Device. Im Auslieferungszustand sind folgende Zuordnungen voreingestellt (p1400, p1480):

- Servomotor 0 → CAN-Channel 0 → ESD-CAN-Channel 0 → ESD-CAN-Device 0
- Servomotor 1 → CAN-Channel 1 → ESD-CAN-Channel 1 → ESD-CAN-Device 1

Behalten Sie diese werkseitigen Einstellungen bei.

Hinweis

Beachten Sie auch die Regeln für die Abschlusswiderstände bei CAN-Bussen; siehe dazu Zusammenfassung Datenleitungen (Seite 54).

11.7.2.3 Geräteeinstellungen

Benutzen Sie die folgenden Parameter, um den Antrieb einzustellen:

- p1330[n] aktiviert den Antrieb.
- p1331[n] ordnet den Antrieb einem CAN-Channel zu.
- p1332[n] legt die Module ID fest, welche der Antrieb verwendet.
- p1333[n] legt den Typ des Antriebs fest.

Im Auslieferungszustand sind beide Antriebe eingestellt auf p1330[n] = true. Als Typ ist "Schunk V53" eingetragen (p1333[n] = SchunkV53).

Hinweis

Beim Servomotor Schunk V53 ist die Module ID fest in die Firmware des Antriebs geschrieben. Die Module ID bei Auslieferung ist auf dem Gehäuse aufgedruckt. Wenn Sie diese Einstellungen ändern müssen, dann verwenden Sie dafür die Inbetriebnahme-Software für Servomotoren von Schunk GmbH (abhängig von der Antriebsversion entweder Powercube oder MCDemo).

Hinweis

Bei p1333[n] dürfen die Werte "void" und "replay" vom Anwender nicht verwendet werden; siehe auch Listenhandbuch TPS.

11.7.2.4 Überprüfung der Einstellungen

Bevor Sie weitere Schritte durchführen können, müssen Sie die Parameter an TPS Runtime übergeben:

1. Wählen Sie TPS Runtime → Schreiben und Neustart.

   Die Änderungen in der Parameterliste werden an TPS Runtime übergeben. Daraufhin wird TPS Runtime mit den veränderten Werten neu gestartet; siehe auch Das Register "Parameterliste" (Seite 132).

2. Überprüfen Sie nach dem Neustart von TPS Runtime im Register Komponenten:

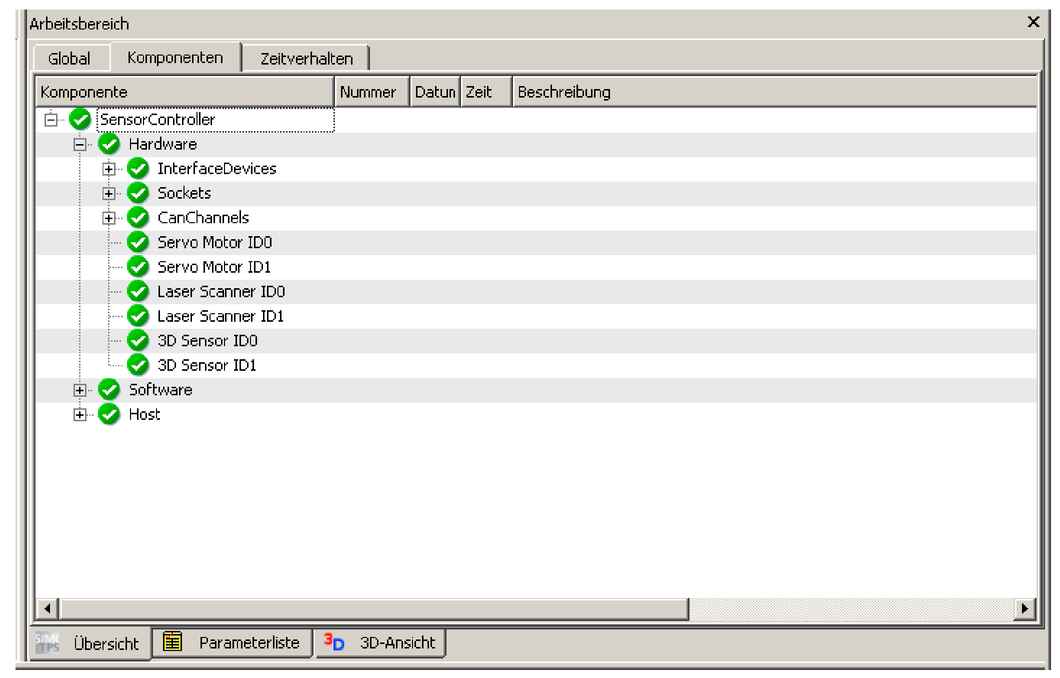


Bild 11-6 Überprüfung der Einstellung der Servomotoren

- Wurden alle Motoren gefunden?

Hinweis

Falls in der Baumdarstellung der Komponenten eine Störung signalisiert wird, siehe Kapitel Das Register "Übersicht" (Seite 130).

11.7.3 3D-Sensor

1. Setzen Sie jeweils einen 2D-Laserscanner und einen Servomotor zu einem 3D-Sensor zusammen.

   Der Parameter p1160 ordnet einen Laserscanner einem Servomotor zu. Im Auslieferungszustand ist p1160[0] = 0 und p1160[1] = 1.

   Hinweis

   Wir empfehlen, die Voreinstellungen bei den zuständigen Parametern beizubehalten. Für die Inbetriebnahme und spätere Wartungen sollten Sie den Laserscanner ID0 dem Servomotor ID0 zuordnen und Laserscanner ID1 dem Servomotor ID1.

   ---

2. Schließen Sie die Laserscanner entsprechend den Parametereinstellungen an die COM-Schnittstellen des Sensor Controller an.

11.7.3.1 Zuordnung 2D-Laserscanner – Servomotor überprüfen

Eine funktionierende Anbindung an die Kransteuerung ist Voraussetzung für die Aktivierung der Betriebsarten. Diese werden für Plausibilitätstests der angeschlossenen Endgeräte benötigt.

Überprüfen Sie die Zuordnung zwischen 2D-Laserscanner und Servomotor:

1. Deaktivieren Sie den 2D-Laserscanner ID1 (p1100[1]: False).
2. TPS Runtime → Schreiben und Neustart
3. Gehen Sie im Arbeitsbereich zum Register "3D-Ansicht → Positionsüberwachung".
4. Gehen Sie zum Register "Steuertafel".
5. Klicken Sie auf "Steuerhoheit holen".
6. Wählen Sie unter "Betriebsart:" den Eintrag "Full Scan".
7. Mit Klick auf "Aktivieren" wird ein Full Scan ausgeführt.
8. Gehen Sie zurück zum Register "3D-Ansicht → Positionsüberwachung".
9. Aktivieren Sie "3D-Sensor ID0".

   Damit sollten Sie den Scan-Vorgang von 3D-Sensor ID0 in der 3D-Ansicht verfolgen können.

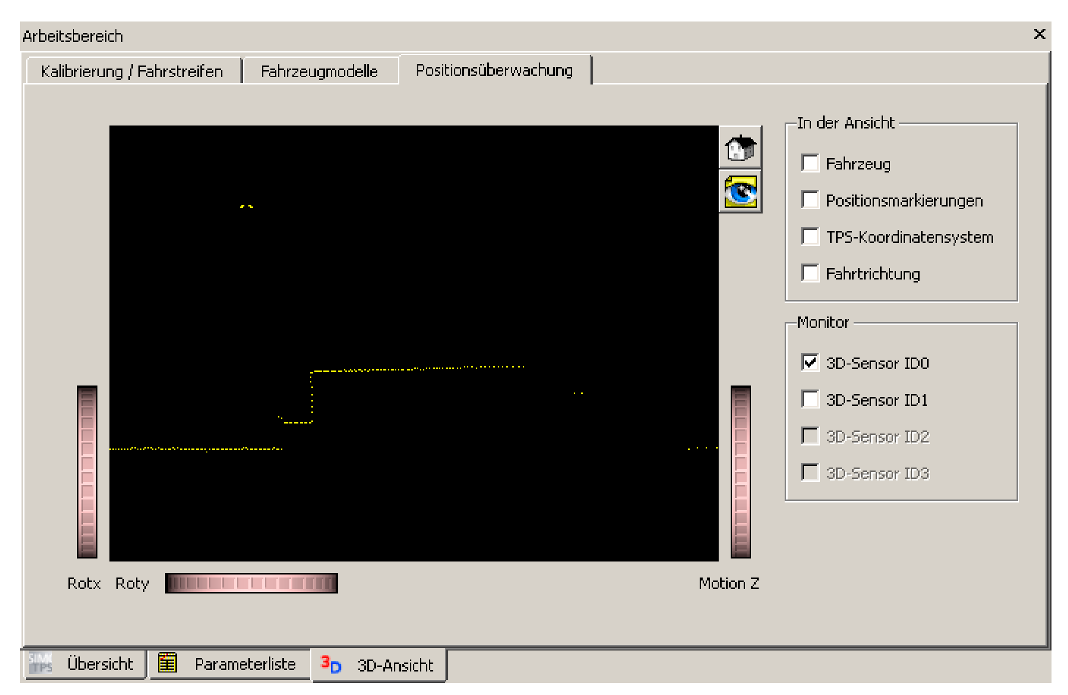


Bild 11-7 Überprüfung Zuordnung Laserscanner

Die Zuordnung für Laserscanner ID0 ist korrekt, wenn sich das Bild in der 3D-Ansicht bewegt. Die Bewegung wird quer zu der Ebene ausgeführt, in der die Sensordaten liegen.

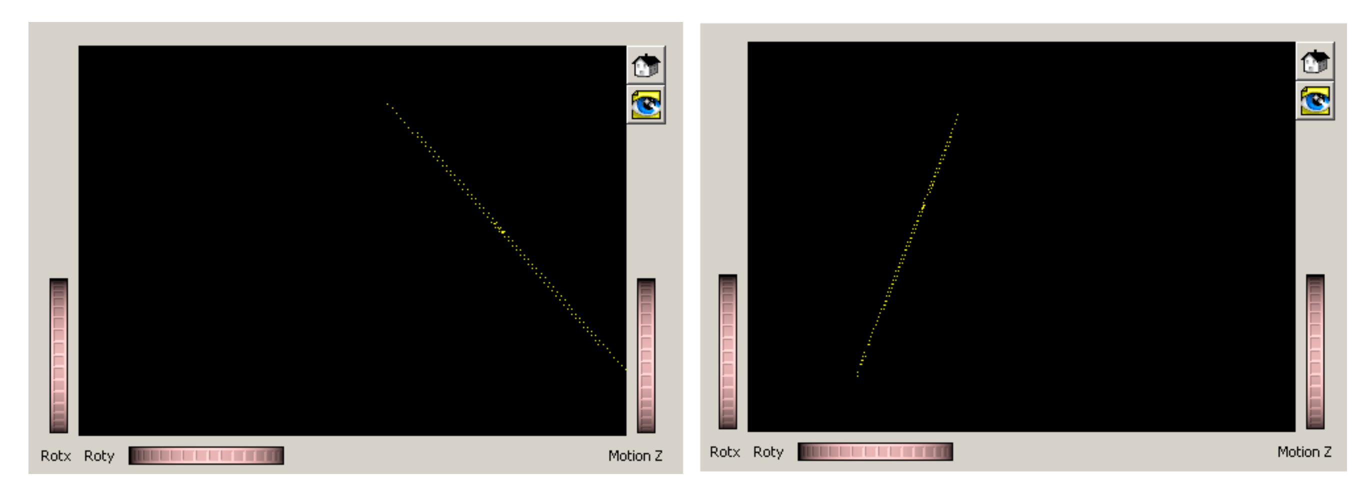


Bild 11-8 Zwei Ansichten zu unterschiedlichen Zeitpunkten während Full Scan

Hinweis

Zum Umgang mit der 3D-Ansicht siehe Das Register "3D-Ansicht" (Seite 134)

Falls Sie keine Bewegung erkennen können: Tauschen Sie die Steckverbindung der beiden 2D-Laserscannern aus und wiederholen Sie den Vorgang.

Nach erfolgreicher Kontrolle der Zuordnung müssen Sie den zweiten 2D-Laserscanner wieder aktivieren.

11.8 Automatische Kalibrierung des 3D-Sensors

Damit TPS funktioneren kann, müssen die Montagepositionen der verwendeten 3D-Sensoren vermessen werden. Dieser Vorgang wird als Kalibrierung bezeichnet.

TPS kann nur auf einem STS-Kran eingesetzt werden, dessen Konstruktion bestimmte Symmetrieeigenschaften aufweist:

- Der Boden unterhalb des STS-Krans muss eben und frei von Gegenständen sein.
- Die Sillbeams auf der Landseite und auf der Wasserseite müssen im Wesentlichen baugleich sein.
- Die Sillbeams sind als ebene Fläche ausgeführt und rechteckig.
- Die Portalbeams sind oberhalb der Sillbeams verbaut.
- Die vier Kranfüße sind im Wesentlichen baugleich.
- Die Kranfüße haben einen rechteckigen Querschnitt.
- Die 3D-Sensoren sind an der Unterseite der Portalbeams montiert.
- Die Größe der Kranteile darf bestimmte Grenzen nicht überschreiten (Min, Max).

Hinweis

Siehe dazu das Kapitel Kran (Kalibrierung) (Seite 76).

11.8.1 Vorbereitungen für die Kalibrierung

TPS braucht die notwendigen Informationen, um die genauen Montagepositionen der 3D-Sensoren zu berechnen. Diese Informationen beschreiben Referenzobjekte, welche von TPS erkannt werden, um daraus die absolute Montageposition zu berechnen.

Diese Informationen sind:

- Teile der Krankonstruktion: Sillbeam und Kranfuß
- die Montageausrichtung des 3D-Sensors
- die grobe Montageposition des 3D-Sensors unter dem Portalbeam

---

Hinweis

Das TPS-System geht davon aus, dass die beiden Sillbeams und die vier Kranfüße in gleicher Weise konstruiert sind und deshalb mit einem einzigen Satz von Parametern beschrieben werden können.

Hinweis

Beachten Sie auch im Anhang das Formular zur Erfassung der Parameterwerte (Formular Parameterwerte STS Calibration (Seite 200)). Halten Sie in diesem Formular die ermittelten Werte zunächst fest, um sie danach in die Parameterliste von TPS START zu übertragen.

Konstruktion des Sillbeam

- p3500 beschreibt die äußere Länge des Sillbeams
- p3501 beschreibt die innere Länge des Sillbeams
- p3502 beschreibt die untere Höhe über dem Boden des Sillbeams
- p3503 beschreibt die obere Höhe über dem Boden des Sillbeams

---

Hinweis

Siehe dazu auch Tabelle 8-1 Parameter Sillbeams (Seite 77)

Konstruktion des Kranfußes

- p3504 beschreibt die Länge des Kranfußes quer zum Sillbeam
- p3505 beschreibt die Breite des Kranfußes parallel zum Sillbeam
- p3506 beschreibt die untere Höhe des freien Kranfußes über dem Boden
- p3507 beschreibt die obere Höhe des freien Kranfußes über dem Boden

Positionen des 3D-Sensors

- p3510[n] beschreibt die Montagehöhe über dem Boden
- p3511[n] beschreibt, ob die Schwenkeinheit auf dem linken Portalbeam montiert wird, wenn man in Richtung Wasser schaut.
- p3512[n] beschreibt den Abstand zum wasserseitigen Sillbeam.
- p3513[n] beschreibt den Abstand zum landseitigen Sillbeam.

Hinweis

Siehe dazu auch Tabelle 8-3 Parameter Montagepositionen 3D-Sensoren (Seite 79)

Feste Parameter

Die Parameter p2010 und p2100 legen den Typ des Kalibrierverfahrens fest. Diese Parameter dürfen für STS-Krane im Normalfall nicht geändert werden.

Der Parameter p2105 wird standardmäßig auf FALSE gesetzt und darf für STS-Krane im Normalfall nicht geändert werden.

Ausrichtung des 3D-Sensors

Parameter p3560 beschreibt, ob sich der 3D-Sensor in Richtung Wasser bewegt, wenn er in positiver Winkelrichtung verfahren wird.

Im Auslieferungszustand ist p3560 = true voreingestellt.

Sie können vor Ort diesen Parameter bestimmen, wenn Sie mit dem Rücken zur Landseite stehen und in Richtung zum Wasser blicken. Die Position des Motorgehäuses ist ausschlaggebend:

- Motorgehäuse ist auf der linken Seite des 3D-Sensors: p3560[n] = true
- Motorgehäuse ist auf der rechten Seite des 3D-Sensors: p3560[n] = false

---

Hinweis

Siehe dazu auch Tabelle 8-4 Parameter Montagevarianten 3D-Sensoren (Seite 80)

11.8.2 Visuelle Überprüfung der eingestellten Parameter

Noch bevor Sie die Kalibrierung des Systems durchführen, sollten Sie die Einstellung der relevanten Parameter überprüfen.

Führen Sie dazu einen Full Scan durch. Abhängig von den eingestellten Parametern werden Objekte im Scan-Ergebnis sichtbar, so dass Sie beurteilen können, ob die eingestellten Parameterwerte richtig sind.

Dazu müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

Full Scan durchführen

1. Schalten Sie TPS in die Betriebsart "Full Scan". Eine Anleitung dazu finden Sie in Das Register "Steuertafel" (Seite 138).
2. Wechseln Sie zum Register "Arbeitsbereich → Übersicht → Global".
3. Überprüfen Sie, ob der Scan-Vorgang beendet wurde. Der Scan-Vorgang ist dann beendet, wenn bei dem betreffenden aktiven Fahrstreifen der Zustand "FullScan Finished (Wait for Off)" gemeldet wird.

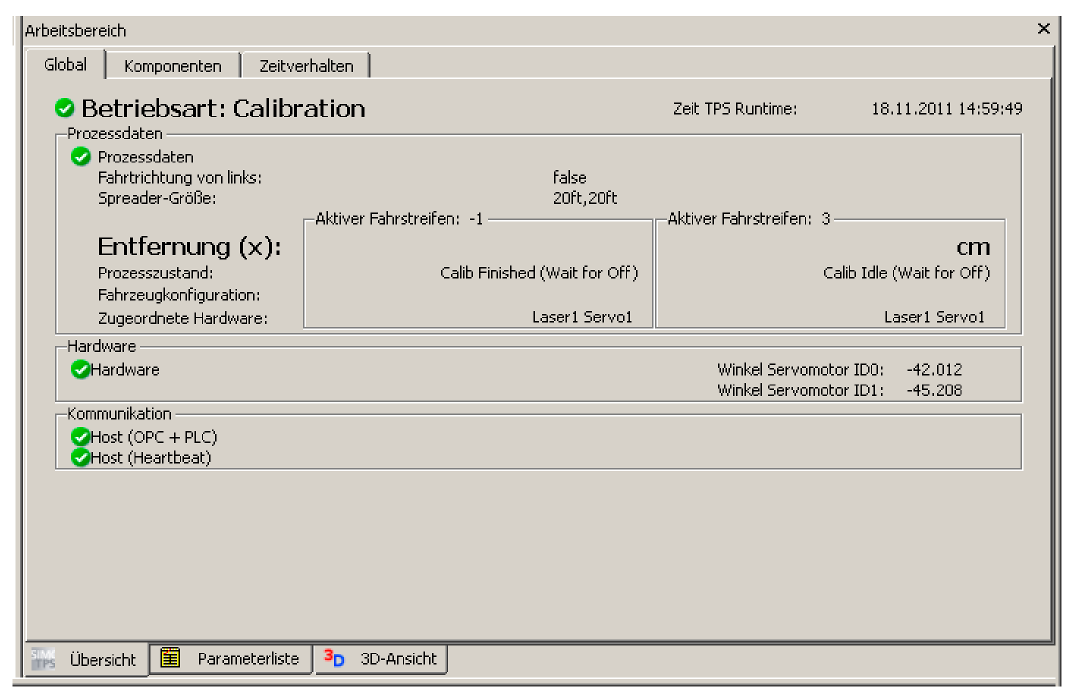


Bild 11-9 Visuelle Überprüfung, Übersicht global

Full Scan-Daten in TPS START laden

1. Wechseln Sie zum Register 3D-Ansicht → Kalibrierung / Fahrstreifen.
2. Klicken Sie auf "Full Scan-Daten von 3D-Sensor holen".

   Die gescannten Daten werden übertragen und in der 3D-Ansicht dargestellt.

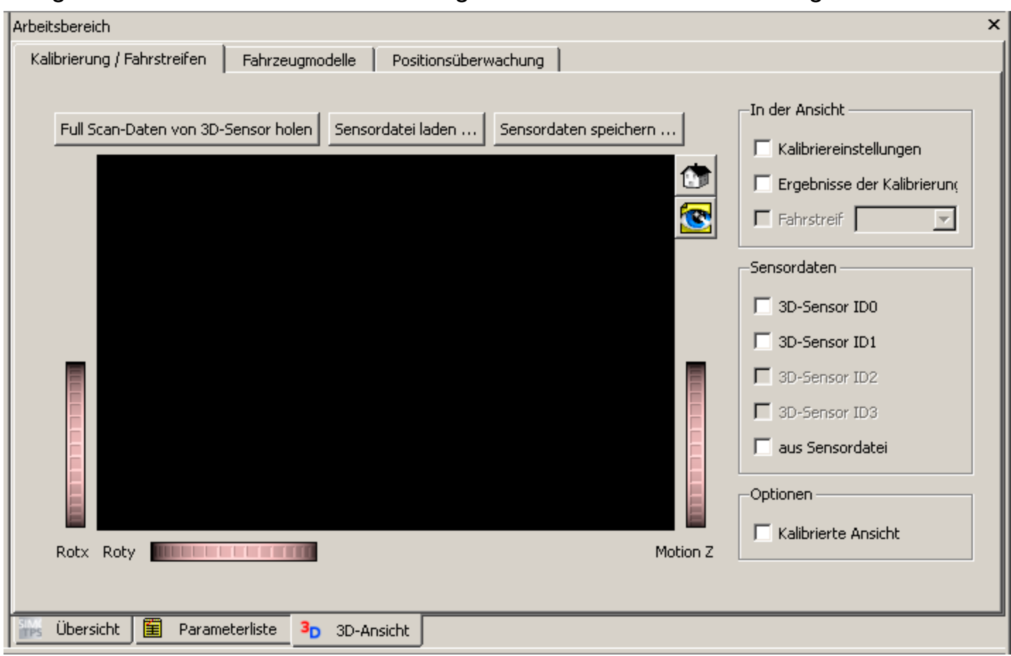


Bild 11-10 Visuelle Überprüfung, Kalibrierung / Fahrstreifen

3. Wählen Sie "3D-Sensor ID0" bzw. "3D-Sensor ID1", um die Scan-Daten des jeweiligen 3D-Sensors darstellen zu lassen.

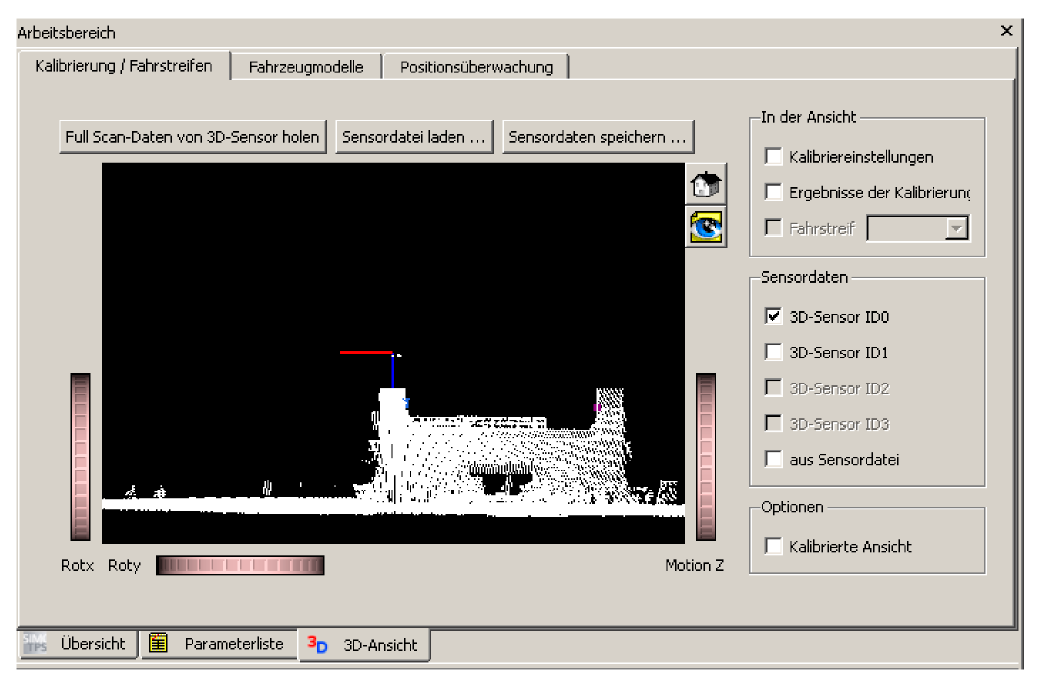


Bild 11-11 Visuelle Überprüfung, Kalibrierung / Fahrstreifen, 3D-Sensor ID0

Full Scan-Ergebnisse mit den zu identifizierenden Kranteilen überlagern

1. Blenden Sie die zuvor parametrierten Kranteile in die Umgebung ein.

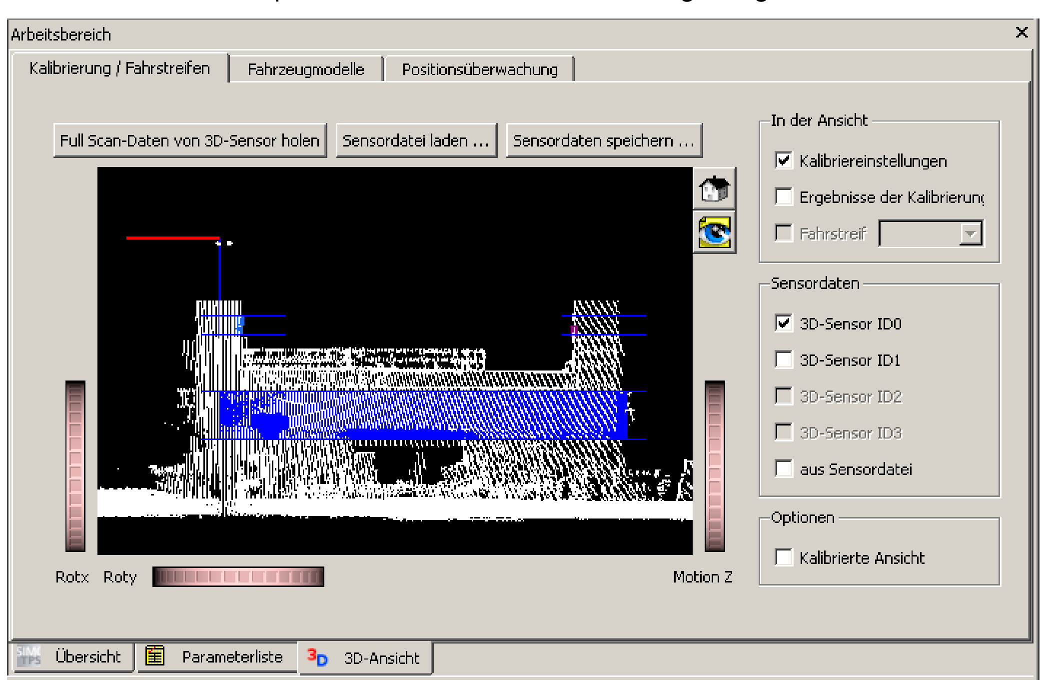


Bild 11-12 Visuelle Überprüfung, Kalibrierung / Fahrstreifen, 3D-Sensor ID0, Kalibriereinstellungen

2. Wenn Sie die Parameterwerte korrigieren müssen, so können Sie zwischen der Parameterliste (Korrektur der Einstellungen) und der 3D-Ansicht umschalten, bis die eingeblendeten Kranelemente (Kalibriereinstellungen) mit der realen Situation (Full Scan-Daten) übereinstimmen.

11.8.3 Beispiel: Sillbeam-Größe anpassen

In diesem Beispiel werden die Parameter p3502 und p3503 genutzt, um das Vorgehen bei der Anpassung der Kalibrierungsparameter aufzuzeigen.

Das blaue Rechteck, welches die Sillbeams symbolisiert, ist zu breit. Wechseln Sie in die Parameterliste, um dort die Werte anzupassen. Gehen Sie anschließend zurück auf die 3D-Ansicht, um den neuen Wert – in diesem Fall die Größe des Sillbeams – zu überprüfen.

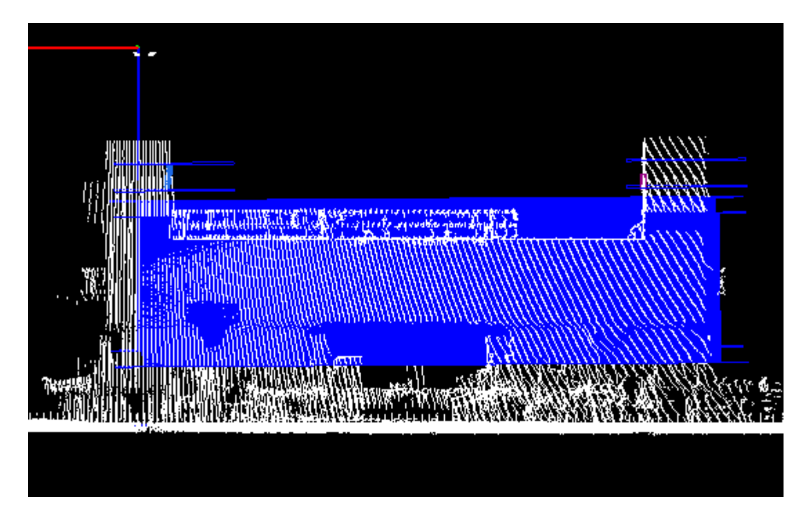


Bild 11-13 Kalibrierung Sillbeam, falsche Parameter

Das nachfolgende Bild zeigt die Darstellung, wenn sich reale Konstruktion und Parametereinstellungen entsprechen.

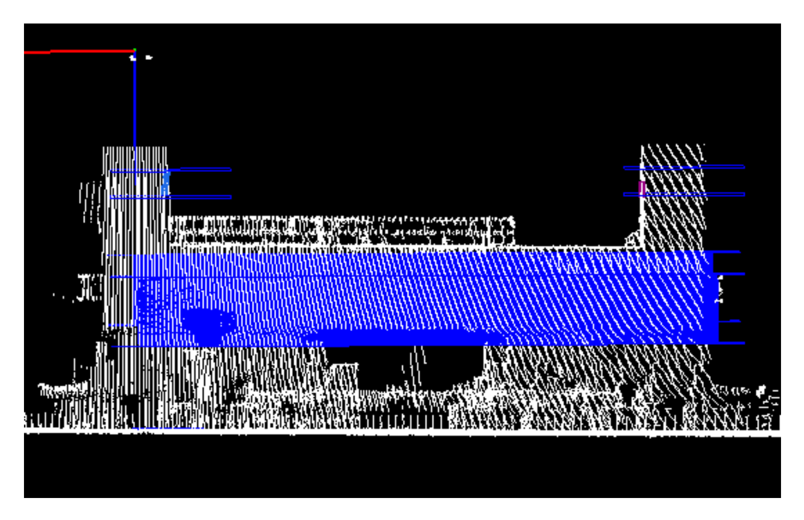


Bild 11-14 Kalibrierung Sillbeam, richtige Parameter

Voraussetzungen

Um die automatische Kalibrierung durchführen zu können, müssen Sie Folgendes sicherstellen:

- Alle Parameter sind korrekt zugewiesen
- TPS Runtime zeigt keine Störungen oder Warnungen an.

Hinweis

- Kalibrieren Sie die 3D-Sensoren für jeden Kran separat.
- Stellen Sie sicher, dass sich keine Gegenstände (Container, Zugmaschinen, ...) im Scan-Bereich des 3D-Sensors befinden, bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen.

Hinweis

Kalibrieren Sie die 3D-Sensoren nacheinander (erst 3D-Sensor ID0, dann 3D-Sensor ID1.

Zu Beginn der Kalibrierung:

Die Kalibrierung wird angestoßen, indem Sie die Betriebsart "Calibration" aktivieren.

Das kann einerseits über die OPC-Schnittstelle oder andererseits bequem über die Steuertafel erfolgen; siehe Das Register "Steuertafel" (Seite 138).

1. Gehen Sie dazu zum Register Detailansicht → Steuertafel.

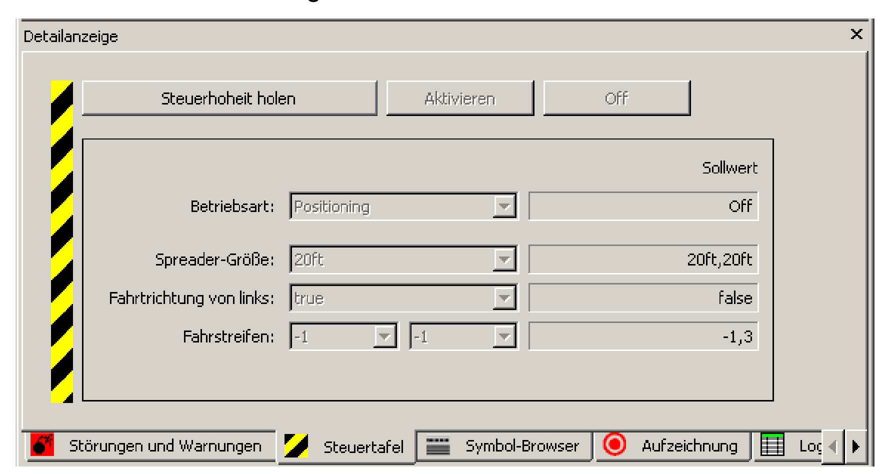


Bild 11-15 Kalibrierung Sillbeam, Steuertafel

2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Steuerhoheit holen".
3. Wählen Sie in der Auswahlliste "Betriebsart" den Eintrag "Calibration".

4. Klicken Sie auf "Aktivieren".

   Unter "Sollwert" sehen Sie, dass sich TPS in der Betriebsart "Calibration" befindet und dass die 3D-Sensoren kalibriert werden, also deren Montageposition berechnet wird.

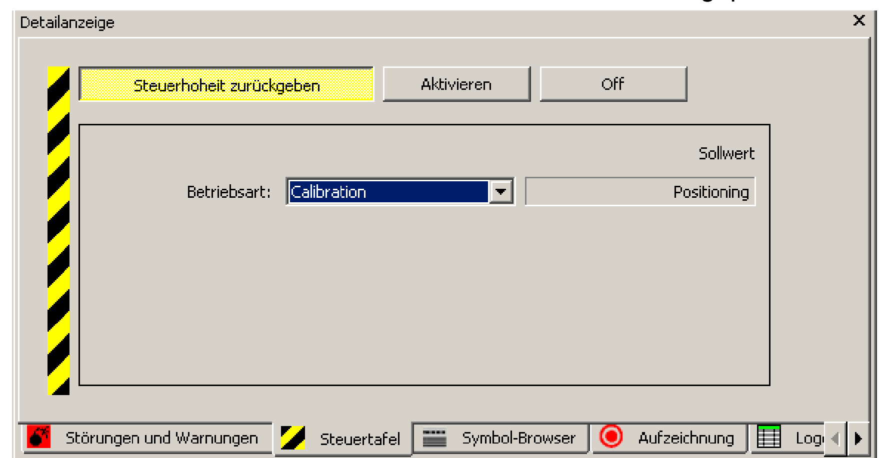


Bild 11-16 Kalibrierung Sillbeam, Steuertafel, Auswahl Calibration

Im Register "Ausgabe TPS Runtime" können Sie den Fortschritt der Kalibrierung verfolgen.

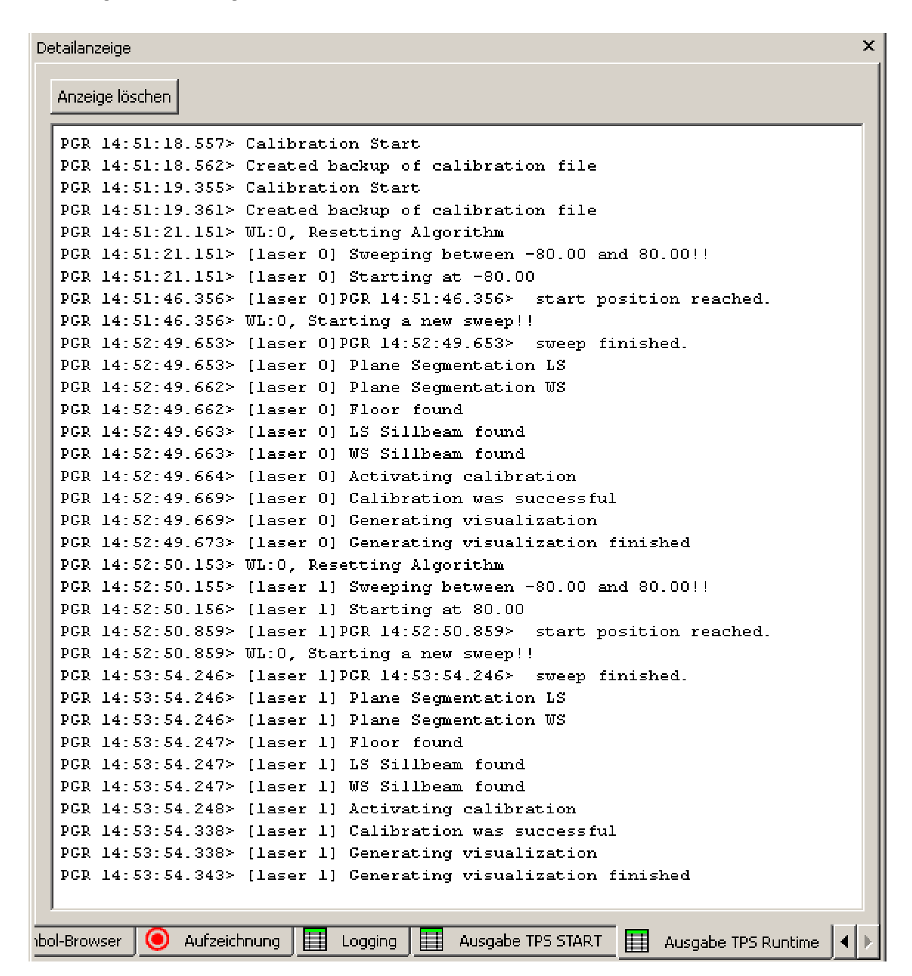


Bild 11-17 Kontrolle des Fortschritts, Register "Ausgabe TPS Runtime

Wichtig ist die Ausgabe "[laser X] Calibration was successful" für jeden angeschlossenen 3D-Sensor.

Ob die automatische Kalibrierung beendet ist, können Sie der Meldung zum jeweiligen aktiven Fahrstreifen entnehmen.

1. Wechseln Sie dazu im Arbeitsbereich zum Register "Übersicht → Global".
2. Kontrollieren Sie, ob eine der Meldungen "Calib Finished (Wait for Off)", "Calib Idle (Wait for Off)" oder "Calib Failed (Wait for Off)" angezeigt wird.

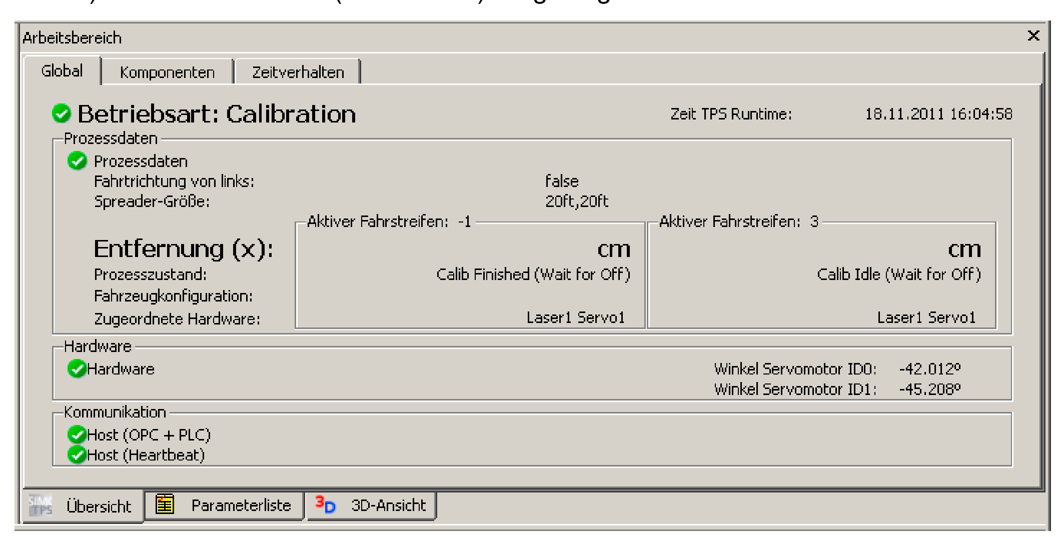


Bild 11-18 Beide Arbeitseinheiten sind fertig und warten auf "Off"

Überprüfung der automatischen Kalibrierung

Das Ziel der automatischen Kalibrierung ist die genaue Vermessung der Montageposition, so dass alle eingesetzten 3D-Sensoren auf ein gemeinsames Koordinatensystem zugreifen.

Überprüfen Sie, ob das nach der automatischen Kalibrierung auf Ihrem Kran der Fall ist.

1. Wechseln Sie zum Register "Arbeitsbereich → 3D-Ansicht → Kalibrierung / Fahrstreifen".
2. Aktivieren Sie beide 3D Sensoren.

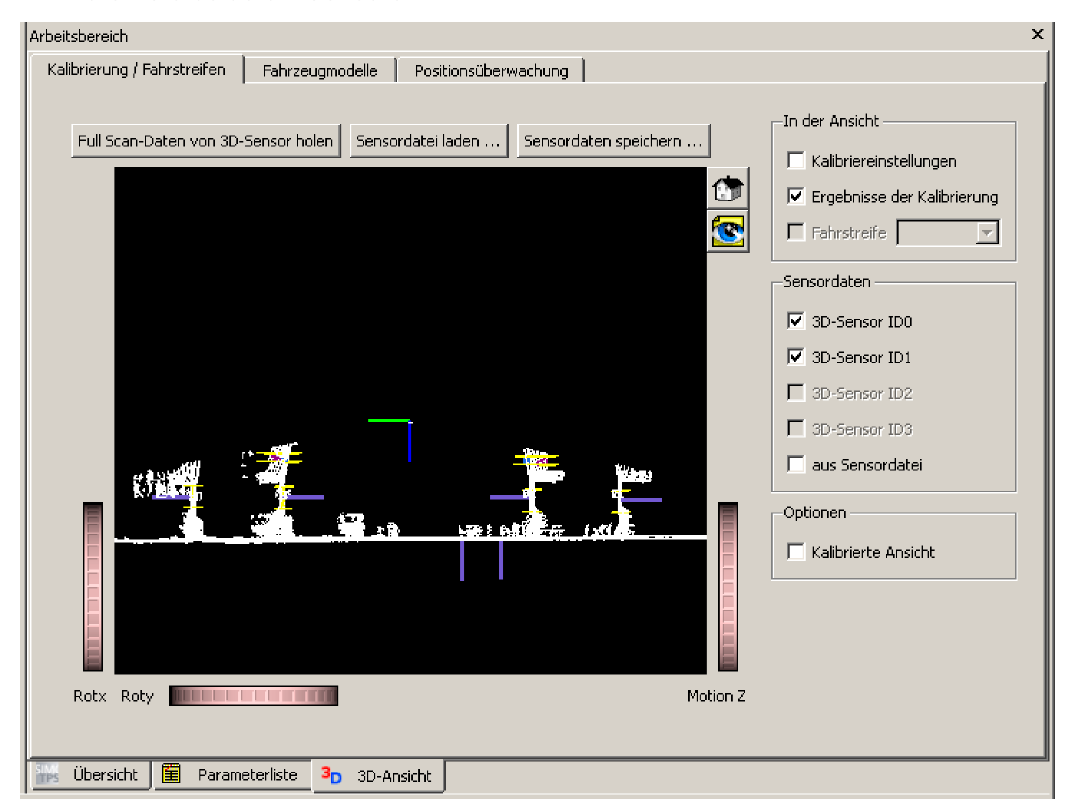


Bild 11-19 Unkalibrierte Ansicht beider 3D-Sensoren

3. Klicken Sie auf "Kalibrierte Ansicht".

   Die Darstellung der Scan-Daten beider 3D-Sensoren wird zu einer plausiblen gemeinsamen Ansicht zusammengeführt.

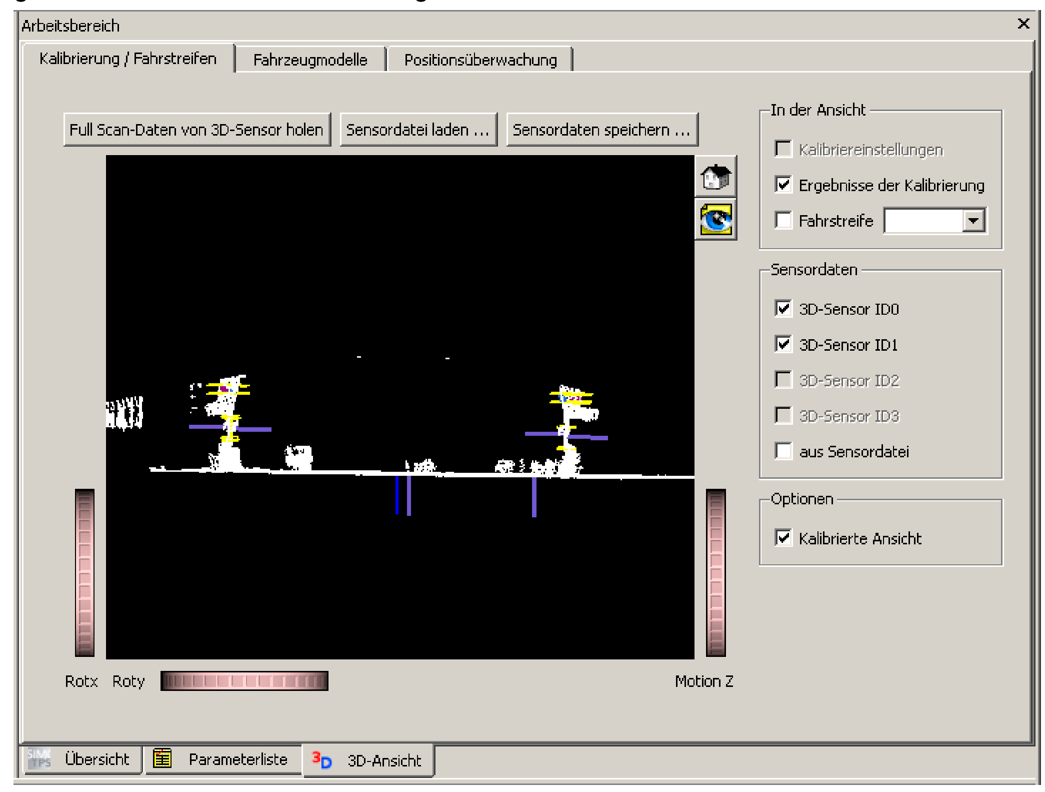


Bild 11-20 Kalibrierte Ansicht beider 3D-Sensoren

Zur Bedeutung der Farben siehe Das Register "3D-Ansicht" (Seite 134)

11.8.4 Montagewinkel der 3D-Sensoren prüfen

Sobald das TPS-System erfolgreich kalibriert ist, sollten Sie die Montagewinkel des 3D-Sensors überprüfen.

Abhängig von der Position der Fahrerkabine müssen die Winkel des 3D-Sensors die folgenden Werte haben:

- Um auf der rechten Seite zu verfahren (Fahrerkabine ist links): -0,5° bis -1,5°
- Um auf der linken Seite zu verfahren (Fahrerkabine ist rechts): 0,5° bis 1,5°

Siehe dazu auch die Zeichnung in Kapitel Bild 4-3 Schematische Darstellung der Montage des 3D-Sensors (Seite 37).

Sie können den Montagewinkel aus Parameter r2110 entnehmen.

Beispiel:

- Montagewinkel 3D-Sensor ID0: r2110[0] = -2.27988
- Montagewinkel 3D-Sensor ID1: r2110[1] = -0.350204

In diesem Beispiel liegen die Montagewinkel für die beiden 3D-Sensoren außerhalb des Toleranzbereichs. Sie müssen manuell angepasst werden.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

- 3D-Sensor ID0: Drehung um ca. 3,3°
- 3D-Sensor ID1: Drehung um ca. 1,2°

Kalibrieren Sie die 3D-Sensoren ein weiteres Mal und überprüfen Sie die Montagewinkel, bis sie innerhalb des Toleranzbereichs liegen.

11.9 Fahrstreifen

Die Fahrstreifen befinden sich unter dem Portal des STS-Krans. Ihre Begrenzungen geben dem Fahrer vor, in welchen Bereich eine Zugmaschine gelenkt wird. TPS benötigt die Beschreibung dieser Fahrstreifen, um die Position der Fahrzeuge innerhalb der Fahrstreifen erkennen zu können.

In diesem Abschnitt geht es darum, die Fahrstreifen im TPS-Koordinatensystem einzurichten und die Positionen von Trolley (Katze) und Spreader in Krankoordinaten auf Fahrstreifen abzubilden.

Voraussetzungen

- Alle Fahrstreifen verlaufen unter den Portalbeams.
- Alle Fahrstreifen liegen zwischen den beiden Sillbeams.
- Es gibt keine Sprünge in der Fahrstreifennummerierung.
- Jeder Fahrstreifen hat eine Nummer.
- Jeder Fahrstreifen hat eine definierte Breite.
- Jeder Abstand zwischen zwei Fahrstreifen hat eine definierte Breite.
- Es werden maximal 10 Fahrstreifen unterstützt.

11.9.1 Ermittlung und Markierung des y-Ursprungs

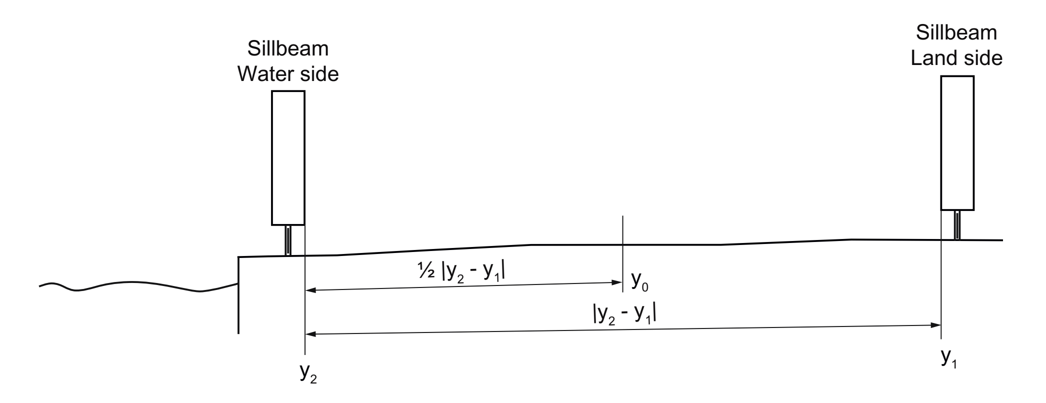


Bild 11-21 Ermittlung des y-Ursprungs

Die Begrenzungen der Fahrstreifen müssen als Maßangaben (in cm) in die Parameterliste eingegeben werden. Dazu muss der y-Ursprung des TPS-Koordinatensystems auf dem Boden der Krananlage bestimmt werden. Die Begrenzungen der Fahrstreifen werden dann als Abstand zu diesem Ursprung direkt auf der Bodenfläche ausgemessen und dann in die Parameterliste eingegeben (p3620, p3621).

Um die Position des y-Ursprungs zu bestimmen, müssen Sie die folgenden Schritte durchführen:

1. Projizieren Sie die innere Seite des landseitigen Sillbeam auf den Boden. Damit bekommen Sie den Punkt y_1.
2. Messen Sie, senkrecht zum Sillbeam, die Entfernung zu y_2 am wasserseitigen Sillbeam (y_2: entsprechend y_1, aber wasserseitig)
3. Auf halber Strecke zwischen y_1 und y_2 liegt y_0, der y-Ursprung des TPS-Koordinatensystems. Markieren Sie diesen Punkt auf der Bodenfläche.
4. Messen Sie alle Fahrstreifenbegrenzungen als Abstände zu y_0 auf dem Boden aus. Die Abstände, die vom y-Ursprung aus Richtung Landseite liegen, haben negative Vorzeichen. Alle Abstände, die vom y-Ursprung aus Richtung Wasserseite liegen, haben positive Vorzeichen.

11.9.2 Fahrstreifen konfigurieren

Hinweis

Beachten Sie auch im Anhang das Formular zur Erfassung der Parameterwerte (Formular Parameterwerte STS Lanes (Seite 201)). Halten Sie in diesem Formular die ermittelten Werte zunächst fest, um sie danach in die Parameterliste von TPS START zu übertragen.

Jeder Fahrstreifen wird durch drei Parameter beschrieben:

- p3610[n] definiert die ID eines Fahrstreifens
- p3620[n] landseitige y-Position des Fahrstreifens
- p3621[n] wasserseitige y-Position des Fahrstreifens

Hinweis

- Geben Sie die Werte in Zentimeter ein.
- Bitte beachten Sie, dass sich die Positionsangaben – sofern nicht anders vermerkt – auf das TPS-Koordinatensystem beziehen; siehe dazu auch Das TPS-Koordinatensystem (Seite 73).

Wir empfehlen, die IDs der Fahrstreifen von der Landseite aus in Richtung Wasserseite zu vergeben. Der Fahrstreifen, der am weitesten von der Wasserseite entfernt ist, bekommt also die ID "0" (p3610). Wenn Sie so vorgehen, steigen die Werte der y-Koordinaten der Fahrstreifengrenzen kontinuierlich an.

Parametrieren Sie die Fahrstreifen nacheinander. Geben Sie den Wert für den ersten landseitigen Fahrstreifen in p3610[0], p3620[0] und p3621[0] ein. Für den zweiten Fahrstreifen (von der Landseite aus gesehen) in p3610[1], p3620[1] und p3621[1] usw.; siehe dazu auch die tabellarische Darstellung in Fahrstreifen (Seite 80).

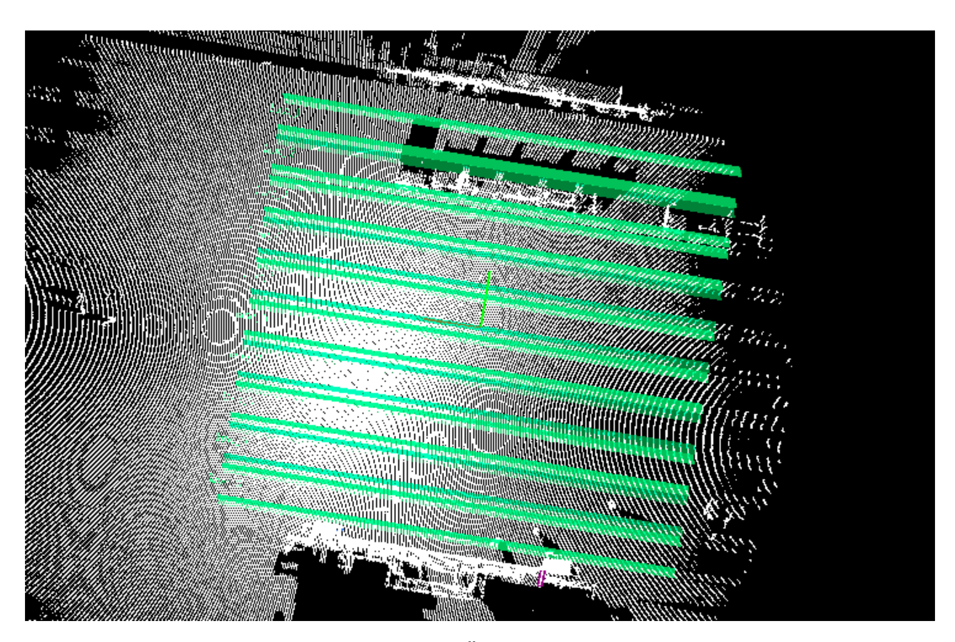


Bild 11-22 Fahrstreifen konfigurieren, Überlagerung eines Full Scan

Sie können auch einzelne Fahrstreifen überprüfen, indem Sie diese aus der Auswahlliste auswählen.

Im Randbereich der Ansicht können Sie die Fahrstreifen im Sensorbild oft am besten sehen. Sie müssen die Parameterwerte für den jeweiligen Fahrstreifen in der Parameterliste so weit anpassen, bis die parametrierten Fahrstreifen (grün) mit dem Scan-Ergebnis übereinstimmen.

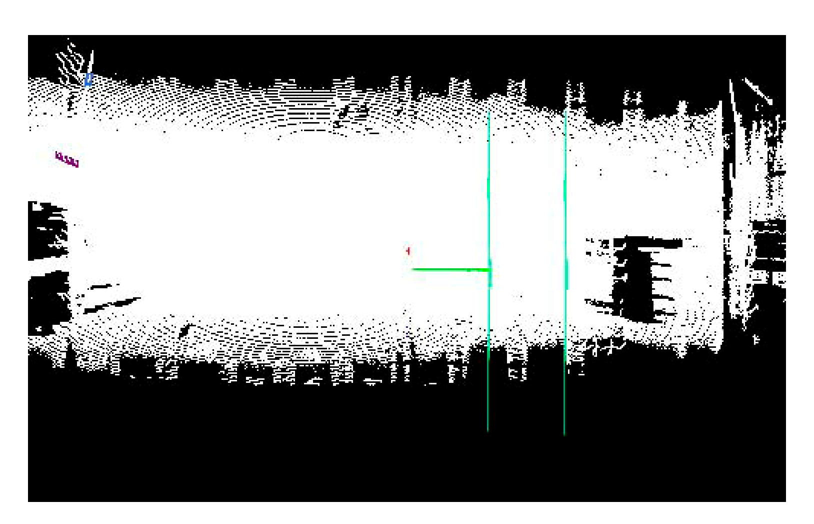


Bild 11-23 1 Fahrstreifen, falsch parametriert

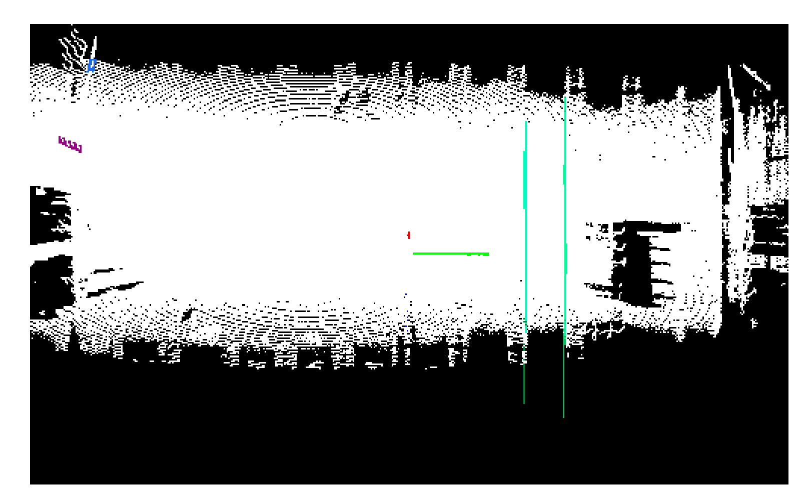


Bild 11-24 1 Fahrstreifen, richtig parametriert

Geben Sie abschließend die Nummer des jeweils ersten Fahrstreifens auf der Wasserseite (p3600) und auf der Landseite (p3601) ein.

Für das vorliegende Beispiel ist p3600 = 1 und p3601=10.

11.9.3 Arbeitsbereiche der 3D-Sensoren

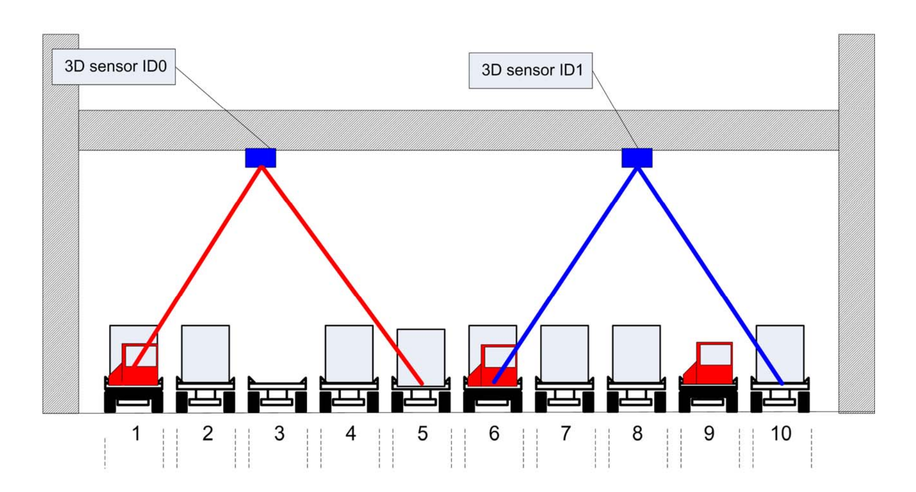


Bild 11-25 Zuordnung 3D-Sensor zu Fahrstreifennummer

Um die Arbeitsprozesse unterhalb des Krans automatisch zu erkennen, werden die Bewegung der Katze (Trolley; y-Achse) und die Bewegung des Hubwerks (Hoist; z-Achse) ausgewertet. Dafür werden Informationen vom Kran empfangen und in Relation zu den Fahrstreifen gebracht.

Legen Sie in den zuständigen Parametern fest, welche Fahrstreifen durch welchen 3D-Sensor abgedeckt werden. Der 3D-Sensor ID0 ist zuständig für die Fahrstreifen 1 bis 5 und 3D-Sensor ID1 für die Fahrstreifen 6 bis 10.

Für jeden 3D-Sensor müssen Sie vier Parameter festlegen:

- In p3700[n] wiederholen Sie die ID des 3D-Sensors, also p3700[0] = 0 und p3700[1] =1
- In p3701[n] wird die niedrigste Fahrstreifennummer angegeben, die der 3D-Sensor abdeckt.
- In p3702[n] wird die höchste Fahrstreifennummer angegeben, die der 3D-Sensor abdeckt.
- In p3703[n] wird die Nummer desjenigen Fahrstreifens angegeben, über dem der jeweilige 3D-Sensor montiert ist (bester Sichtbereich für den 3D-Sensor).

  Wenn der 3D-Sensor genau über einem Fahrstreifen montiert ist, dann geben Sie die ID dieses Fahrstreifens an. Falls der 3D-Sensor zwischen zwei Fahrstreifen montiert ist, dann geben Sie den Mittelwert ein. Wenn der 3D-Sensor z. B. zwischen Fahrstreifen 2 und 3 montiert ist, dann geben Sie 2,5 ein.

11.9.4 Koordinatenumsetzung zwischen Kransteuerung und TPS

Um über die OPC-Schnittstelle Positionsangaben zwischen Kransteuerung und TPS austauschen zu können, muss ein einheitliches Koordinatensystem gelten. TPS geht davon aus, dass die Kransteuerung ihre Positionsangaben kompatibel zum TPS-Koordinatensystem aufbereitet und über die OPC-Schnittstelle an TPS übergibt; siehe dazu Das OPC-Koordinatensystem zum Datenaustausch mit der Kransteuerung (Seite 75).

Um die Lagebestimmung der Kransteuerung mit der Lagebestimmung innerhalb des TPS-Koordinatensystems in Beziehung zu setzen, ist der nachfolgend beschriebene Ablauf erforderlich.

1. Legen Sie den Spreader in der Mitte von Fahrstreifen Nr. 1 ab (Genauigkeit: ±10 cm); siehe dazu auch Single Spreader oder Tandem Spreader? (Seite 175).
2. Entnehmen Sie der Kransteuerung die Positionswerte für Hoist und Trolley des Spreader (Werte im Koordinatensystem des Krans).

   Sie können diese Werte mit Hilfe des OPC SCOUT aus der Kransteuerung auslesen oder Sie können sie dem Beobachtungsparameter r207 (Register Detailanzeige → Symbol-Browser) entnehmen.
3. Geben Sie in p3602 den Wert für Trolley ein.
4. Geben Sie in p3603 den Wert für Hoist ein.

Hinweis

Geben Sie die Werte in Zentimeter ein.

Beachten Sie, dass die Angaben von der PLC im OPC SCOUT in Millimeter erwartet werden.

11.9.4.1 Single Spreader oder Tandem Spreader?

Mit p3605 wird festgelegt, ob TPS im Single Spreader-Betrieb oder im Tandem Spreader-Betrieb läuft. Standardeinstellung ist 3605 = false, also Single Spreader-Betrieb. Mit p3605 = true schalten Sie TPS auf Tandem Spreader-Betrieb um.

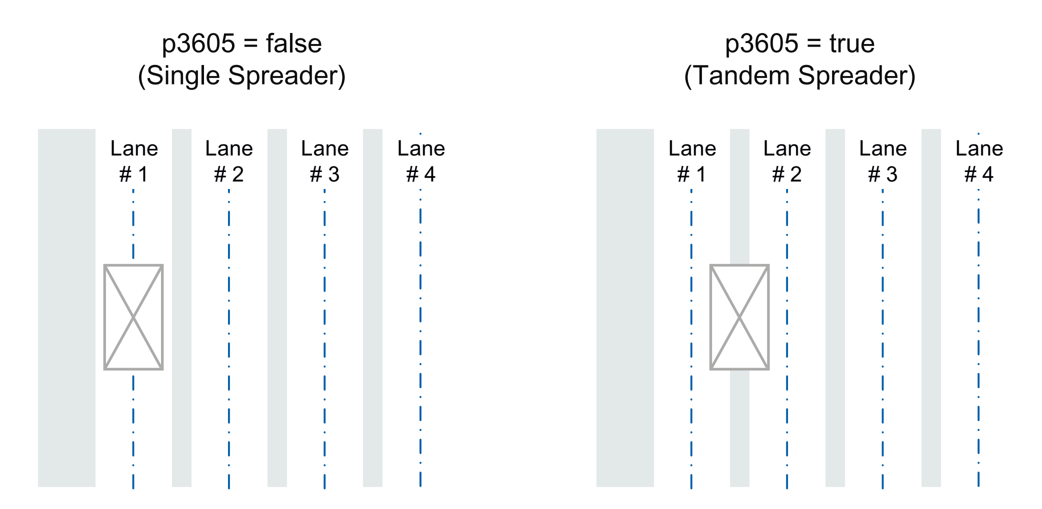


Bild 11-26 Position des Spreader bei Single Spreader- bzw. Tandem Spreader-Betrieb

Bei Koordinatenumsetzung beachten:

- Falls Parameter p3605 = false (Single Spreader-Betrieb), muss der Spreader auf die Mitte des Fahrstreifens mit der niedrigsten Nummer aufgesetzt werden.
- Falls p3605= true (Tandem Spreader-Betrieb), muss der Spreader in der Mitte zwischen den beiden Fahrstreifen mit den niedrigsten Nummern aufgesetzt werden.

11.9.5 Überprüfung der Fahrstreifeneinstellungen

Überprüfen Sie nun die Zuordnung der Fahrstreifen, während Sie den Spreader zwischen den Fahrstreifen verfahren. Sie können dann im Symbol-Browser sehen, wo sich der Spreader aus Sicht der TPS Runtime befindet. Die Fahrstreifennummer wird anhand der Spreader-Position von TPS errechnet und für den wasserseitigen (r216) und den landseitigen (r226) Spreader ausgegeben.

Kontrollieren Sie zunächst im Parameter r207, ob die Werte für die aktuelle Position des Trolley korrekt übernommen werden. Die übermittelten Werte können Sie im OPC SCOUT (Längenangaben in mm!) mit den Werten im Symbol-Browser vergleichen. Der Wert in r207 muss bei einer Bewegung von der Landseite auf die Wasserseite kontinuierlich steigen.

Erst wenn die Werte der Kransteuerung korrekt übernommen wurden, können Sie die Parameter r216 und r226 überprüfen. Wenn die Einstellungen der Fahrstreifen korrekt sind und Sie den Spreader über die Fahrstreifen bewegen, dann können Sie in den Parametern r216 und r226 verfolgen, über welchem Fahrstreifen sich der jeweilige Spreader befindet. Wenn das nicht der Fall ist, überprüfen Sie die Einstellungen der Fahrstreifen bzw. den Parameter p3602.

11.10 Zugmaschinenmodelle

Damit eine Zugmaschine zuverlässig von TPS erkannt werden kann, müssen Sie zunächst die auf Ihrer Anlage eingesetzten Zugmaschinen als Modelle erfassen und in TPS parametrieren.

Dabei gelten für Zugmaschinen die folgenden konstruktiven Anforderungen:

- Die Zugmaschine muss eine Fahrerkabine haben.
- Die Fahrerkabine muss eine quaderähnliche Form haben.
- Die Fahrerkabine muss sich im vorderen Bereich der Zugmaschine befinden.
- Die Fahrerkabine ist der höchste Aufbau auf der Zugmaschine.
- Hinter der Fahrerkabine befinden sich keine weiteren Aufbauten.
- Der Königszapfen befindet sich hinter der Fahrerkabine.

Ähnlich wie bei Fahrstreifen (siehe Kapitel Fahrstreifen (Seite 169)) müssen Sie zuerst die Zugmaschine scannen, um anschließend das Zugmaschinenmodell anhand des Scan-Ergebnisses überprüfen zu können.

11.10.1 Zugmaschinenmodelle anlegen

Ähnlich wie zuvor bei Fahrstreifenbegrenzungen müssen Sie zuerst die Zugmaschine scannen, um anschließend das Zugmaschinenmodell anhand des Scan-Ergebnisses überprüfen zu können. Danach können Sie die erforderlichen Parameter einstellen.

1. Weisen Sie ein Fahrzeug, dessen Modell Sie erzeugen wollen, in einen der Fahrstreifen ein und parken Sie es nahe der Halteposition.
2. Holen Sie sich in TPS START die Steuerhoheit (siehe Das Register "Steuertafel" (Seite 138)).
3. Wählen Sie einen Fahrstreifen, der unmittelbar unter einem 3D-Sensor verläuft.
4. Wählen Sie die Betriebsart "Lane Scan" aus (Detailanzeige → Steuertafel, Auswahlliste "Betriebsart").
5. Nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:
   - Spreader-Größe

     Geben Sie die passende Spreader-Größe ein.
   - Fahrtrichtung von links

     Geben Sie "true" (von links) oder "false" (von rechts) ein.
   - Fahrstreifen

     Geben Sie die Nummer des Fahrstreifens an, in dem das Fahrzeug steht.
6. Klicken Sie "Aktivieren".
7. Wenn in der Globalen Übersicht (Detailanzeige → Übersicht → global) der Zustand "Lane Scan finished (Wait for Off)" angezeigt wird, ist der Vorgang abgeschlossen.

8. Wählen Sie die Betriebsart "Off".

   Allgemein sollte jeder Scan-Vorgang mit einem Wechsel in die Betriebsart "Off" abgeschlossen werden.

9. Nun können Sie das eingescannte Fahrzeug in die 3D-Ansicht einblenden. Gehen Sie dazu zum Register 3D-Ansicht → Fahrzeugmodelle.

10. Drücken Sie die Taste "Lane Scan-Daten von 3D-Sensor holen".

11. Wählen Sie danach im Abschnitt "Sensordaten" einen 3D-Sensor aus.

    In der Ansicht werden die aktuellen Lane Scan-Daten des ausgewählten 3D-Sensors eingeblendet.

12. Blenden Sie gegebenenfalls die Sensordaten des 3D-Sensors ein.

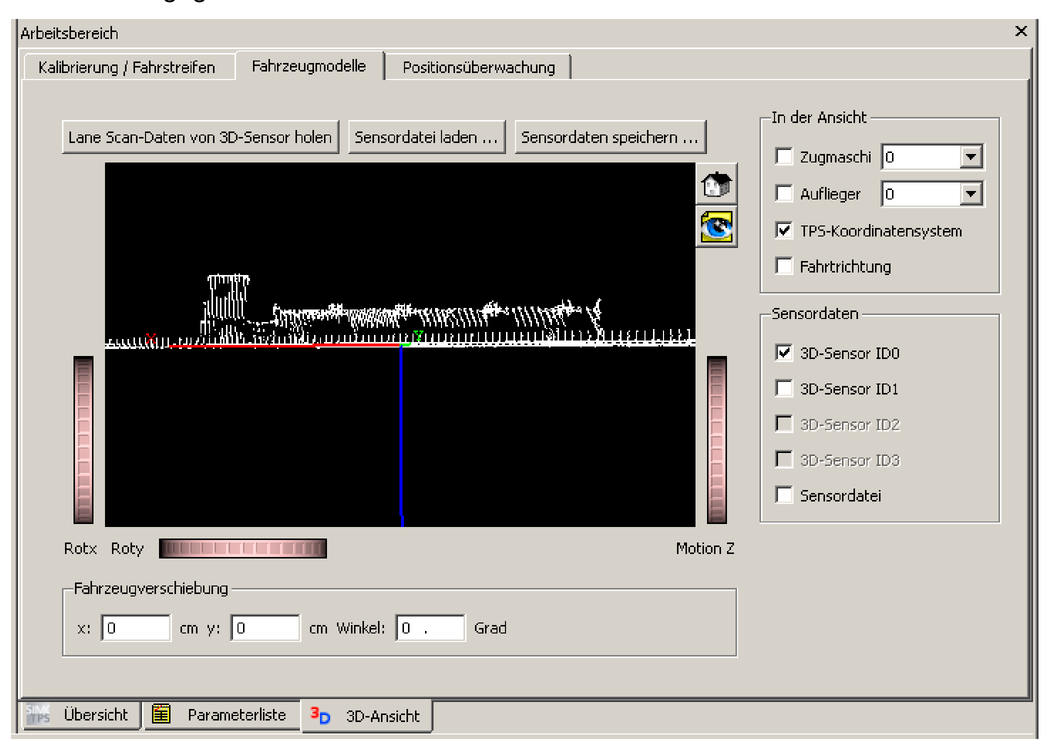


Bild 11-27 Lane Scan-Daten (3D-Sensor ID0) von Zugmaschine mit Container-Auflieger

13. Beginnen Sie jetzt mit der Parametrierung des Zugmaschinenmodells. Gehen Sie dazu in die Parameterliste, aktivieren Sie das Zugmaschinenmodell (p3100[n] = true) und geben Sie ihm einen Namen (p3101[n]).

14. Nun müssen Sie die weiteren Parameter p3102[n] bis p3107[n] zuweisen, die die Fahrerkabine und die Position des Königszapfens beschreiben. Geben Sie nun die Parameter in dieser Reihenfolge ein:
    - p3103 = 0
    - p3102
    - p3105
    - p3106
    - p3107 für die Fahrerkabine
    - p3104 für den Königszapfen

    Oft existieren technische Zeichnungen, denen Sie die Maße der jeweiligen Zugmaschine entnehmen können: siehe dazu auch Zugmaschinen (Seite 84).
15. Wechseln Sie in das Register 3D-Ansicht → Fahrzeugmodelle und aktivieren Sie rechts oben das jeweilige Zugmaschinenmodell.

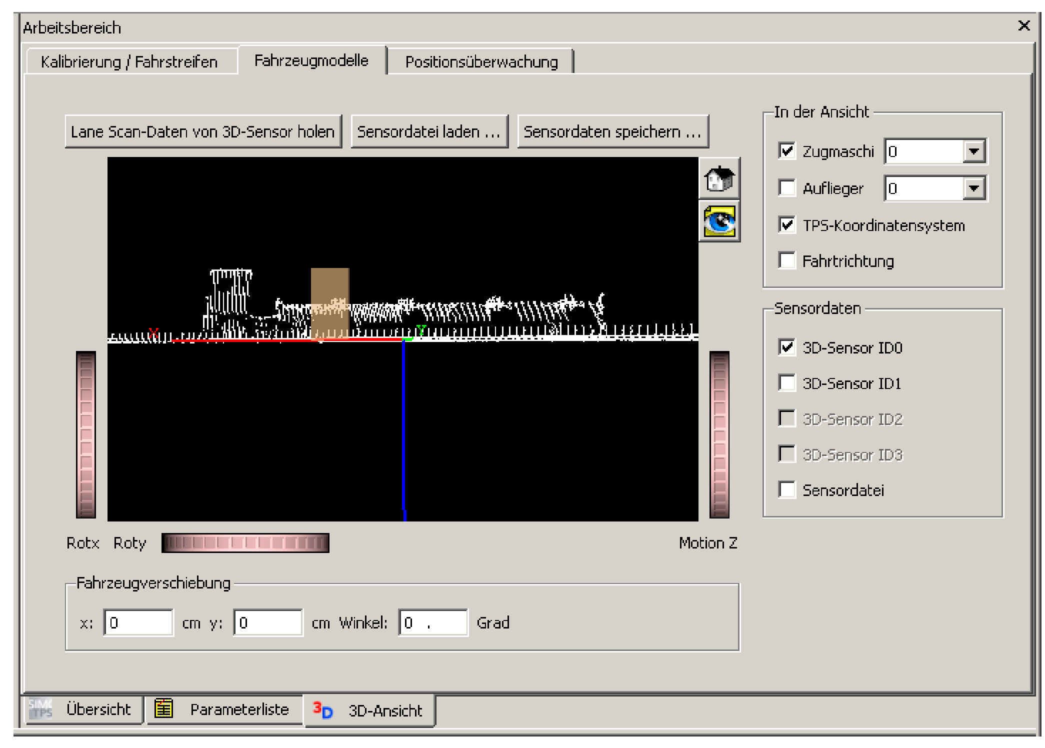


Bild 11-28 Seitenansicht mit Einblendung Zugmaschinenmodell

16. Wie Sie im Bild oben sehen, liegt das Modell der Zugmaschine (braun) nicht hinter der realen Fahrerkabine. Verschieben Sie deshalb den eingeblendeten Scan, bis Sie eine gute Übereinstimmung zwischen Scan-Daten und Modell erzielen. Um verschiedene Ansichten auf das Fahrzeug zu bekommen, verwenden Sie die Drehräder "Rotx" und "Roty".

Hinweis

Eine Anleitung zur Bedienung der 3D-Ansicht finden Sie in Das Register "3D-Ansicht" (Seite 134).

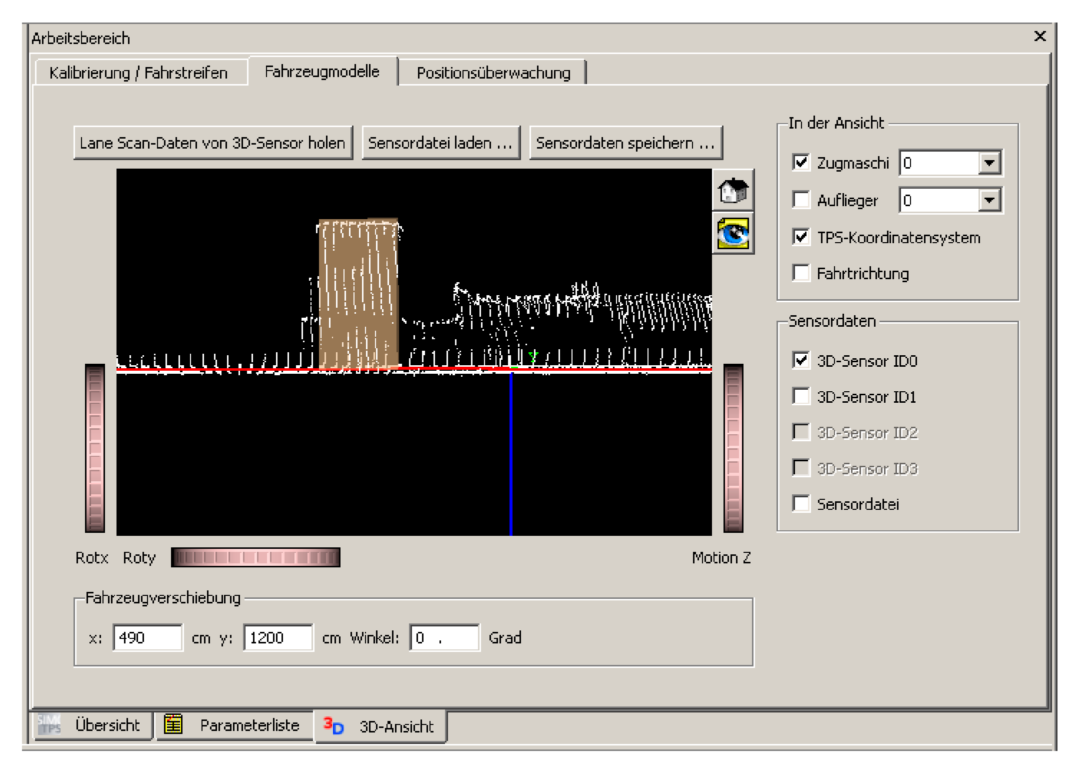


Bild 11-29 Seitenansicht mit Einblendung Zugmaschinenmodell, nach Verschiebung

17. Ermitteln Sie die beiden Werte p3105[n] und p3106[n] aus einer Frontal- oder Topansicht.

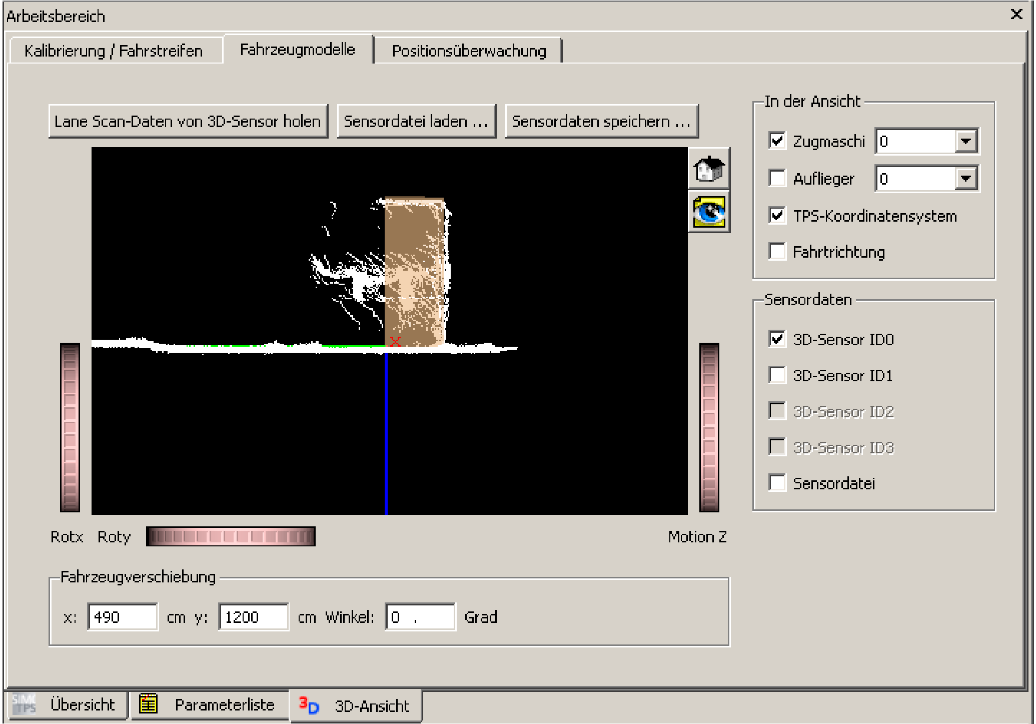


Bild 11-30 Frontansicht mit Einblendung Zugmaschinenmodell

18. Wechseln Sie in die Parameterliste. Erhöhen Sie dort den Wert von p3107 und beurteilen Sie anschließend das Ergebnis in der 3D-Ansicht.
19. Messen Sie den Wert für den Königszapfen (p3104) aus, da dieser visuell nicht eindeutig ist und oft vom Auflieger verdeckt wird. Er wird deshalb auch nicht angezeigt.
20. Parametrieren Sie in der beschriebenen Weise jedes weitere Zugmaschinenmodell, das zum Einsatz kommen soll.

11.11 Container-Aufliegermodelle

Für Container-Auflieger gelten die folgenden konstruktiven Mindestanforderungen:

- Ein Container-Auflieger muss einen optisch markanten Anfang und ein optisch markantes Ende haben und von Längsstreben (Mainbars) durchzogen sein.
- Ein Container-Auflieger muss mindestens 1 Querstrebe (Crossbar) haben, die über die gesamte Breite geht.
- Längs- und Querstreben (Crossbars und Mainbars) müssen mindestens 20 cm dick sein.
- Ein Container-Auflieger muss eine Rippenstruktur haben.
- Ein Container-Auflieger muss formstabil sein (Verstärkung etwa durch Platten).
- Ein Container-Auflieger muss eine einheitliche Höhe haben ohne herausragende Aufbauten, ausgenommen Flipper.
- Ein Container-Auflieger muss für den Transport der gängigen Containergrößen geeignet sein.
- Ein Container-Auflieger muss vorne und hinten Flipper haben.

11.11.1 Container-Aufliegermodelle anlegen

Grundsätzliches

Jedes Container-Aufliegermodell muss mit Hilfe von Parametern beschrieben werden; die Vorgehensweise entspricht also grundsätzlich derjenigen bei den Zugmaschinenmodellen.

Die Bedeutung jedes Parameters können Sie im Listenhandbuch Truck Positioning System nachlesen. Zum Aufbau eines Aufliegers siehe Container-Auflieger (Seite 86).

Nutzen Sie vorhandene technische Zeichungen, um die Positionen und Maße der einzelnen Aufliegerteile von dort zu entnehmen und diese in der Parameterliste einzutragen.

Nur 1 Container-Aufliegermodell

Falls Sie nur ein einziges Aufliegermodell auf der Anlage verwenden, so könnte die minimale Anzahl von Parametern lauten:

- p3200[n]: "true" = Modell [n] aktivieren
- p3201[n]: Container-Auflieger mit Namen versehen
- p3202[n]: Frontposition vergeben
- p3203[n]: Endposition vergeben
- p3204]n]: Breite des Container-Aufliegers
- p3205[n]: Höhe des Container-Aufliegers
- p3250[n] -p3269[n]: Parameter für alle Mainbars
- p3270[n]-p3299[n]: Parameter für alle Crossbars
- p3210[n]-p3225[n]: Parameter für alle Sidebars

Stellen Sie die Parameter auch in dieser Reihenfolge ein.

Mehrere Container-Aufliegermodelle

Verschiedene Container-Auflieger können sehr unterschiedlich konstruiert sein. Deshalb gibt es auch eine große Anzahl von Parametern, um ein Aufliegermodell zu definieren. Definieren Sie das Aufliegermodell so detailliert wie möglich, wenn TPS mehrere Aufliegermodelle parallel führen muss.

Für jedes Container-Aufliegermodell, das von TPS geführt werden muss, müssen Sie die entsprechenden Parameterwerte eintragen.

Der Ablauf

Hinweis

In nachfolgender Darstellung gehen wir davon aus, dass Sie die Zugmaschine bereits als Modell erfasst haben.

---

1. Führen Sie einen Lane Scan durch; siehe dazu Zugmaschinenmodelle anlegen (Seite 176).
2. Blenden Sie sowohl die Zugmaschine als auch den Auflieger in das Bild ein.
3. Wechseln Sie in die Parameterliste, um dort die Parameter anzupassen.
4. Überprüfen Sie Ihre Eingaben in der 3D-Ansicht.

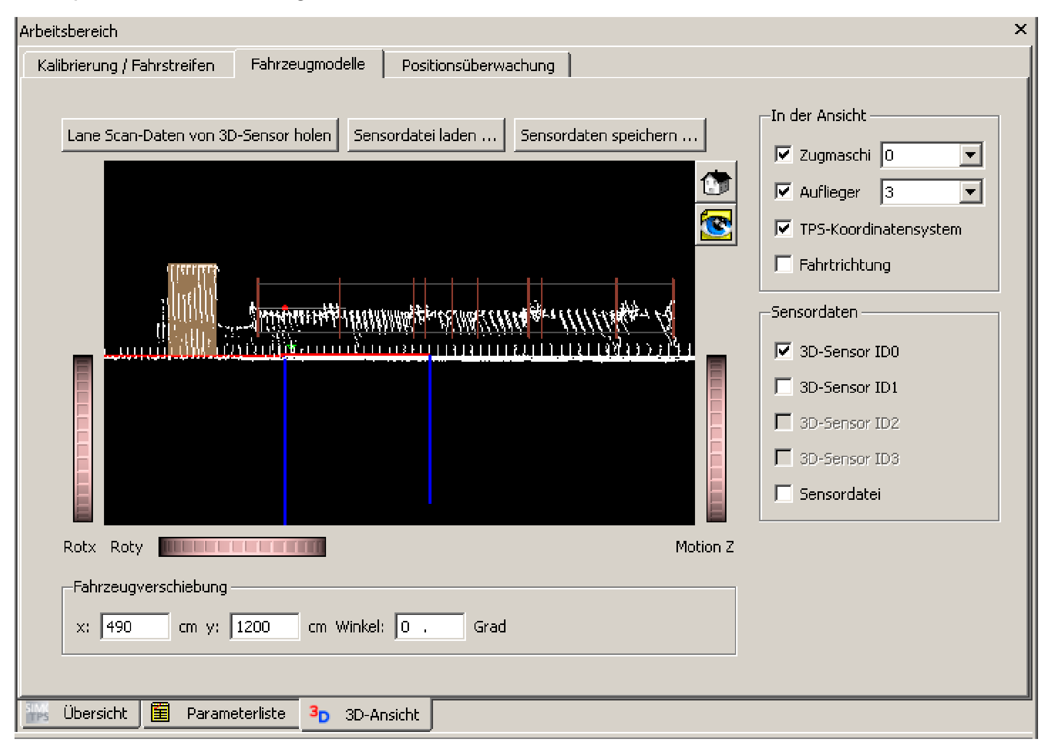


Bild 11-31 Reale Sensordaten mit überlagertem Modell von Zugmaschine und Auflieger

- Im folgenden Bild sehen Sie ein einfaches Modell, das nur über p3200, p3201, p3202, p3203, p3204, p3205 definiert wurde. Erweitern Sie dieses Modell noch um Mainbar, Crossbar und eine Platte.

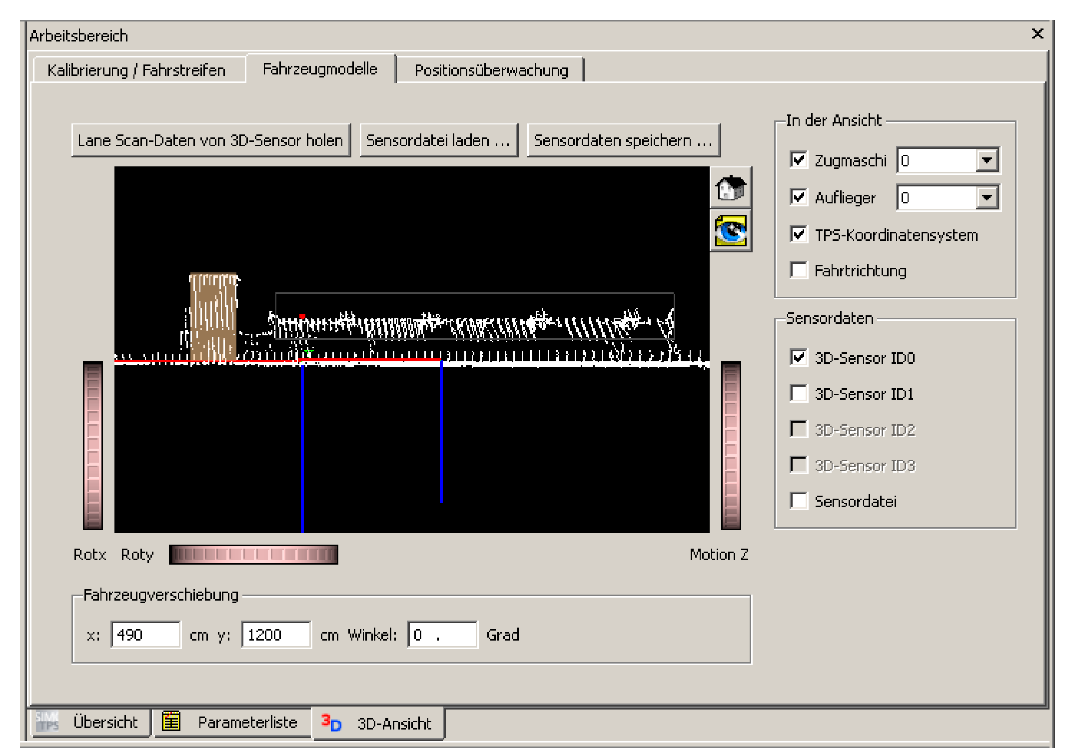


Bild 11-32 Einfaches Aufliegermodell überlagert Lane Scan

- Im folgenden Bild wurden eine Platte und einige Crossbars im vorderen Bereich des Aufliegermodells eingegeben. Der graue Streifen zeigt die Ausdehnung der Platte. Die braunen Linien zeigen die Position der Crossbars.

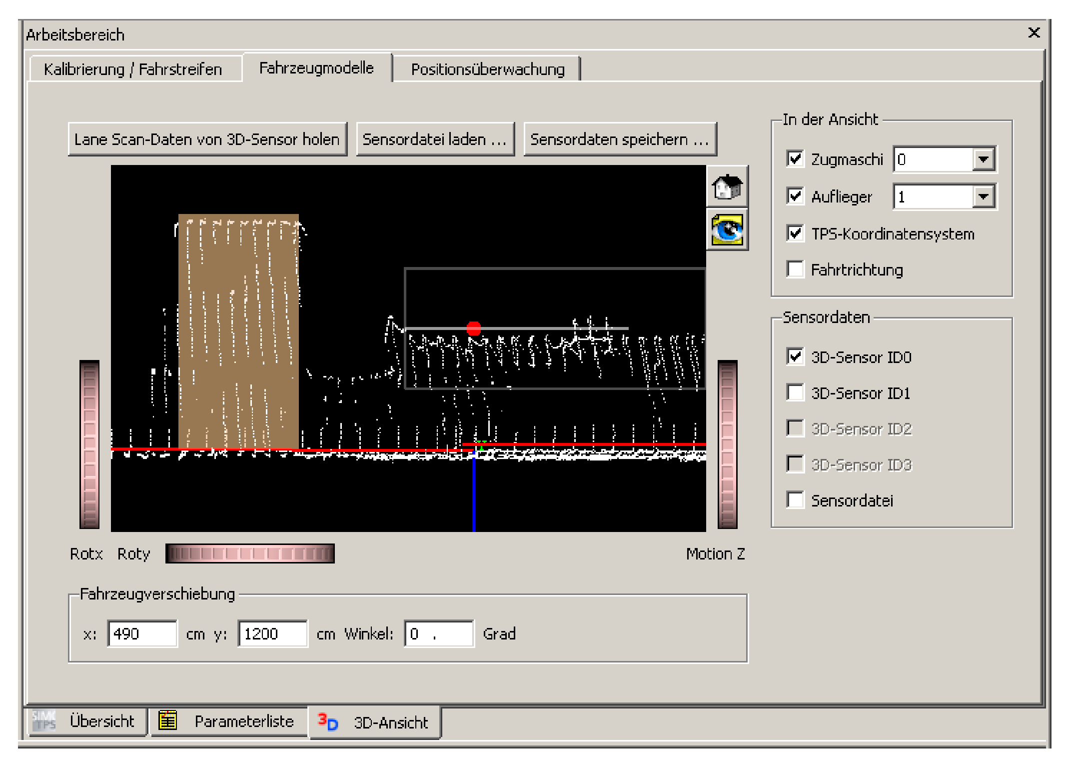


Bild 11-33 Auflieger, einfaches Modell mit Platte

- Parametrieren Sie jetzt alle Aufliegermodelle, die Sie auf der Anlage einsetzen wollen.

11.12 Positionierung

Nachdem Sie alle Parameter eingestellt haben, können Sie TPS einschalten. Tragen Sie hierzu im Register "Steuertafel" (oder über die Kransteuerung) die benötigten Werte ein.

1. Gehen Sie zum Register "Steuertafel".
2. Holen Sie die Steuerhoheit.
3. Stellen Sie die Betriebsart "Positioning" ein.
4. Überprüfen Sie:
   - Fahrtrichtung
   - Containergröße
   - Fahrstreifen

11.12.1 Positionsberechnung überprüfen

1. Wechseln Sie für die Kontrolle der Fahrzeuge in das Register 3D-Ansicht → Positionsüberwachung.
2. Aktivieren Sie zunächst alle Elemente auf der rechten Seite des Registers (Fahrzeug, Positionsmarkierungen, TPS-Koordinatensystem, Fahrtrichtung und die beiden 3D-Sensoren).
3. Lassen Sie ein Fahrzeug in den eingestellten Fahrstreifen einfahren. Überprüfen Sie die eingestellte Fahrtrichtung, weil sonst das System nicht korrekt arbeitet.

   Jetzt können Sie in der 3D-Ansicht die Bewegung des Fahrzeugs verfolgen.

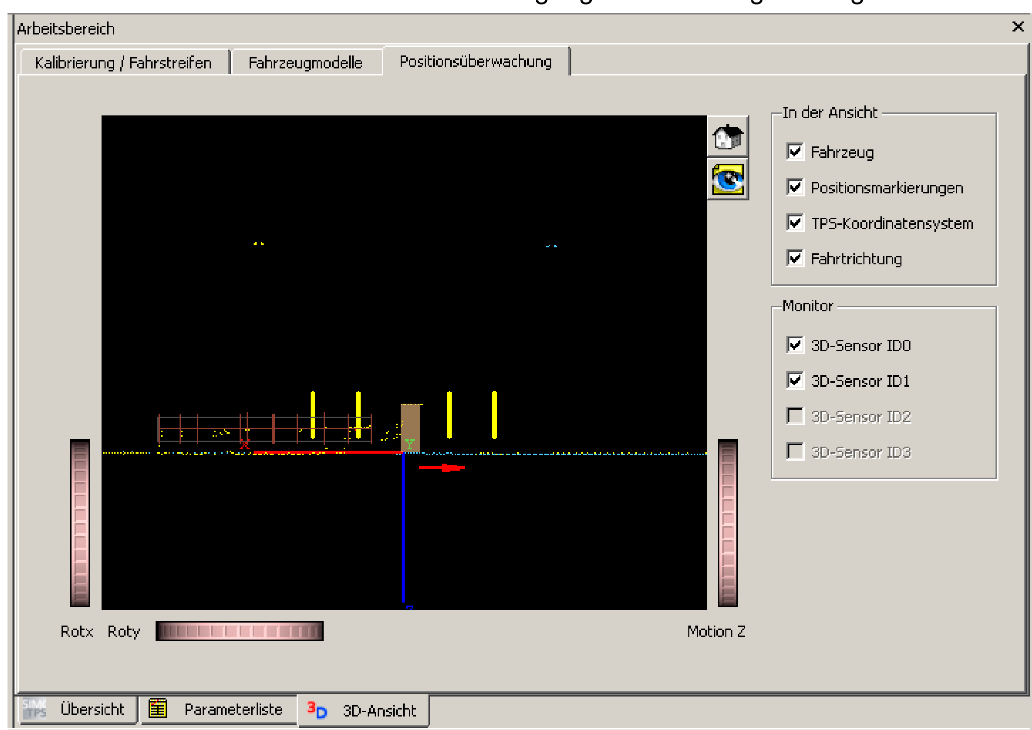


Bild 11-34 Positionskontrolle Container während der Einfahrt

4. Schalten Sie in die globale Übersicht oder in den Symbol-Browser, um die exakte Position abzulesen.
5. Benutzen Sie die Positionsmarkerung für 20 ft und 40 ft, um die berechnete Position einzuschätzen. Sie können auch den Spreader absenken, um die Korrektheit der Positionsbestimmung zu prüfen.

6. Beobachten Sie, ob sich das Fahrzeugmodell passend zu den Sensordaten bewegt.
7. Überprüfen Sie, ob das dargestellte Fahrzeugmodell mit der Realität übereinstimmt. Um diese Übereinstimmung einfach zu sehen, sollten Sie im System mit jeweils einem Container-Auflieger arbeiten. Erst wenn alle Auflieger richtig beschrieben wurden, sollten Sie alle aktivieren.

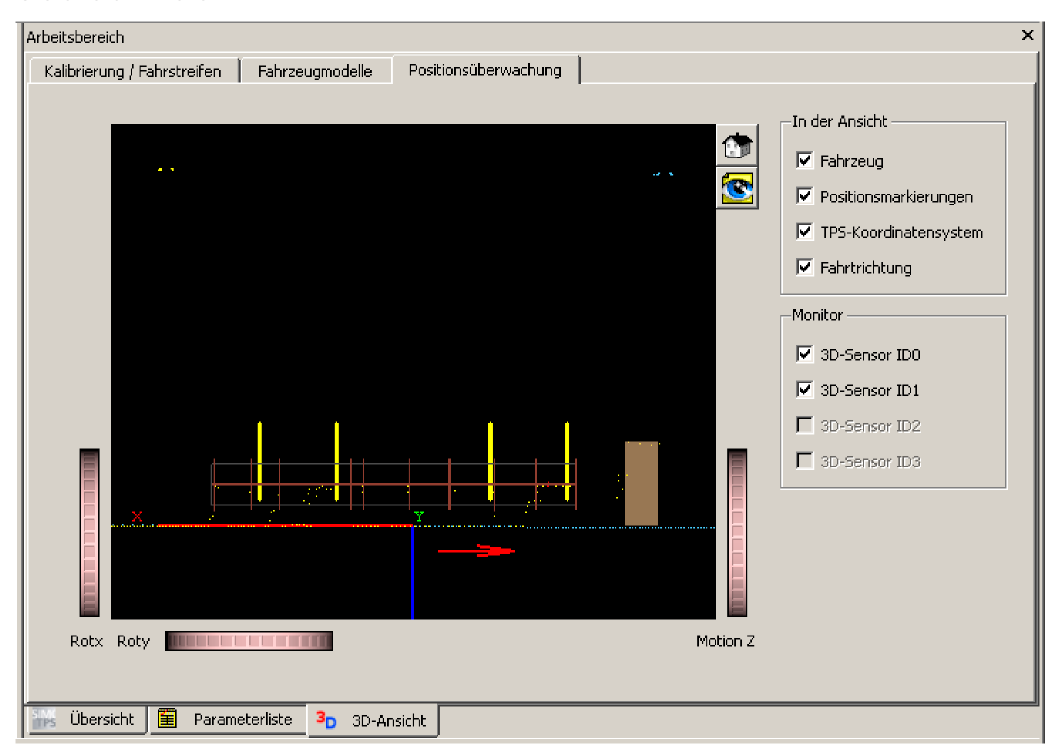


Bild 11-35 Endgültige Einparkposition eines leeren Aufliegers für 40ft-Position

11.12.2 Überprüfung des Verdeckungssignals

Die Spreader-Höhe wird verwendet um festzustellen, ob der Spreader die Sicht auf die einzuparkenden Fahrzeuge verdeckt.

1. Kontrollieren Sie zunächst im Parameter r206, ob die Werte für die aktuelle Position des Hoist korrekt übernommen werden.
2. Vergleichen Sie die übermittelten Werte im OPC SCOUT (Längenangaben in mm!) mit den Werten im Symbol-Browser (Längenangaben in Zentimeter). Der Wert in r206 muss bei einer Bewegung vom Boden in Richtung Himmel steigen.
3. Überprüfen Sie in Parameter r232[n], ob eine Verdeckung vorliegt. Bei einer Abwärtsbewegung des Spreader muss das Signal (True: freie Sicht; False: verdeckt) auf Höhe des Portalbeam kommen, wenn der Spreader über dem vorgegebenen Fahrstreifen abgesenkt wird.
4. Wenn dieses Signal nicht kommt, müssen Sie p5000 oder p3603 anpassen.

11.13 Alternative Systemkonfigurationen

Konfiguration mit zwei 3D-Sensoren

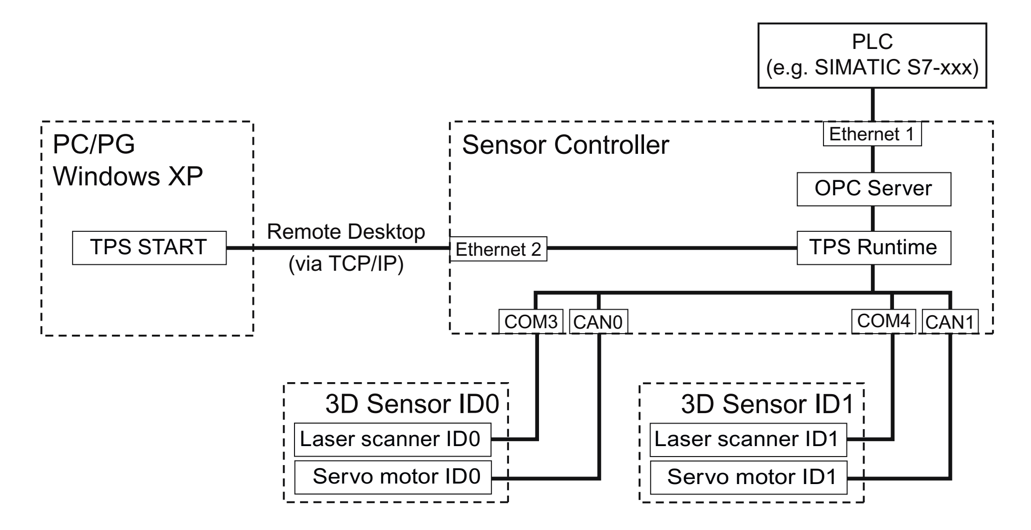


Bild 11-36 Systemkonfiguration mit TPS START auf PC / PG

Hinweis

Auf der TPS-CD finden Sie die TPS-Software zur Installation auf einem PC / PG.

Konfiguration mit einem 3D-Sensor

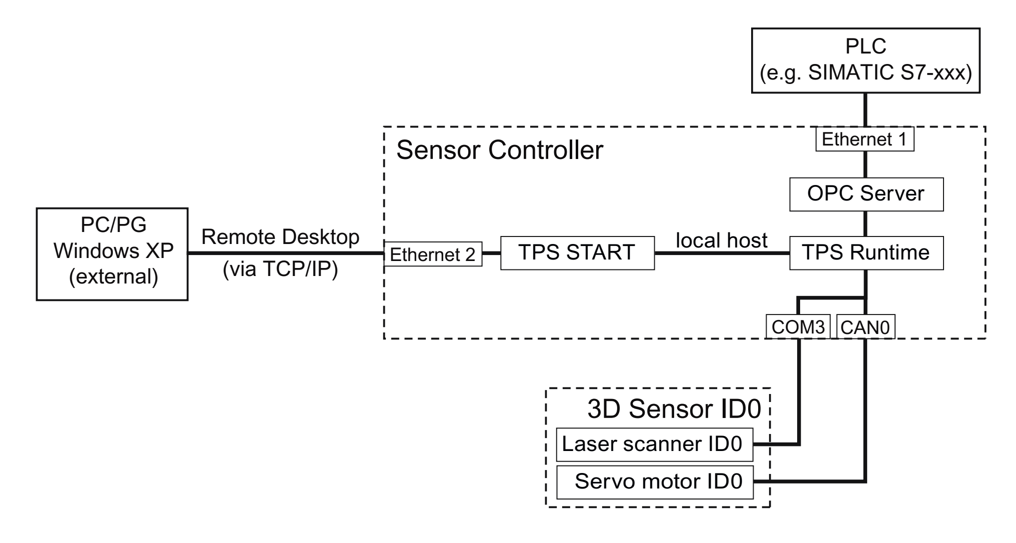


Bild 11-37 Systemkonfiguration mit einem 3D-Sensor

Hinweis

Eine xml-Datei mit einer beispielhaften Parametrierung für diese Systemkonfiguration finden Sie hier:
TPS_START\Examples\TPS_V11_Parameter_1_Sensor.xml

Troubleshooting / FAQs 12

12.1 Allgemeine Probleme

In diesem Kapitel geben wir Ihnen Tipps, wie Sie auftretende Probleme bei SIMOCRANE TPS eingrenzen und beheben können. Eventuelle Störungen und Warnungen in TPS Runtime werden im SIMOCRANE TPS Listenhandbuch beschrieben. Diese Beschreibung wird Ihnen auch im Rahmen der Online-Hilfe in TPS START angeboten.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Das Gerät arbeitet nicht.	Gerät wird nicht mit Strom versorgt.	Prüfen Sie, ob der Netzschalter eingeschaltet ist.
		Prüfen Sie, ob die Spannungsversorgung eingeschaltet ist.
TPS Runtime läuft bei Neustart des Sensor Controller nicht hoch.	Eine oder mehrere OPC-Variablen sind falsch oder nicht vorhanden.	Gleichen Sie die Datei "scores7.txt " mit der aktuellen Schnittstelle DB in der Kransteuerung ab.
	Autostart-Aufruf von TPS Runtime ist nicht richtig konfiguriert.	Prüfen Sie den Autostart-Aufruf von TPS Runtime und passen Sie ihn gegebenenfalls an.
TPS START kann keine Verbindung mit TPS Runtime aufbauen.	Falsche IP-Adresse	Überprüfen Sie die IP-Adresse bzw. Local Host.
	Kein CAT5 Ethernet-Kabel gesteckt oder Kabel ist beschädigt	Stellen Sie sicher, dass die Kabelverbindung ordnungsgemäß gegeben ist.
	Falsche Ethernet-Schittstelle verwendet.	Benutzen Sie die Ethernet-Schittstelle 2 für die Verbindung mit TPS Start.
Verbindung zum Laser gestört (RS422).	3D-Sensor wird nicht mit Strom versorgt.	Überprüfen Sie die Stromversorgung (Leitungen, Netzgerät) des 3D-Sensors.
	Der Kommunikationsbus ist defekt.	Überprüfen Sie die Anschlüsse des RS422- und des USB-Kommunikationsbusses.
		Überprüfen Sie das Kabel auf Defekte.
	Der RS422-Schnittstelle arbeitet nicht fehlerfrei.	Überprüfen Sie im Windows Geräte-Manager, ob die Maus an der Schnittstelle erkannt wird. Wenn die Maus erkannt wird, deaktivieren Sie diese an dieser Schnittstelle im Geräte-Manager.
	Die COM-Eigenschaften sind nicht korrekt eingestellt.	Überprüfen Sie die betreffende COM-Schnittstelle hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Baudrate, Latenzzeit) im Windows Geräte-Manager. Starten Sie den PC erneut, nachdem Sie Änderungen eingeben haben.
Die Scan-Linie des 3D-Sensors zeigt einen Kreis im Abstand von ca. 8 m vom Ursprung.	Die Längeneinheit des 3D-Sensors ist wahrscheinlich falsch konfiguriert.	Verbinden Sie den SIMOCRANE Sensor Controller mit der LMSIBS Software. Verwenden Sie dabei das Passwort "SICK_LMS". Stellen Sie unter "LMS > Configuration" die Einheit von mm auf cm um. Speichern Sie die Änderung und starten Sie den PC neu.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Verbindung zum Servomotor gestört (CAN).	Servomotor wird nicht mit Strom versorgt.	Überprüfen Sie die Stromversorgung (Leitungen, Netzgerät) des Servomotors.
	Der Kommunikationsbus ist defekt. Überprüfen Sie den Gerätemanager.	Überprüfen Sie die Anschlüsse des CAN-Kommunikationsbusses.
		Überprüfen Sie das Kabel auf Defekte.
		Überprüfen Sie die Abschlusswiderstände (120 Ω) des CAN-Busses.
	Kommunikation mit Servomotor ist gestört.	Ist in der Software (p1333) eine falsche Version des Servomotors eingestellt?
	Der CAN-Schnittstelle arbeitet nicht fehlerfrei.	Überprüfen Sie im Windows Geräte-Manager die Treiber des Adapters. Installieren Sie gegebenenfalls die Treiber für den Adapter neu.
	Die CAN-Eigenschaften sind nicht korrekt eingestellt.	Überprüfen Sie die betreffende CAN-Schnittstelle hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Modul-ID 16, 17 oder 18, 250 k).
		Prüfen Sie, ob die Modul-ID der CAN-Schnittstelle in PowerCube (Initstring) mit der im Windows Geräte-Manager übereinstimmt.
	Die CAN-ID ist falsch eingestellt.	Die CAN-ID können Sie mit der Software der Firma Schunk ändern.
Spannungsabfall an den Servomotoren.	Servomotoren sind nicht synchronisiert	Synchronisieren Sie die Servomotoren. Starten Sie dazu die TPS Runtime neu: • Neustart der TPS Runtime von TPS START aus (TPS Runtime → Neustart), oder • Ein Neustart der TPS Runtime von der Kransteuerung aus über die OPC-Schnittstelle.
Die allgemeine Schnittstelle des Industrial Ethernet ging durch Neustart verloren.		XDB-Datei erneut laden.
LKW wird nicht erkannt.	Das Trailer-Modell ist nicht in der Datenbank enthalten.	Überprüfen Sie die Modelle in der Parameterliste.
	Die falsche Fahrtrichtung ist gewählt.	Überprüfen Sie die gewählte Fahrtrichtung.
	Der falsche Fahrstreifen ist gewählt.	Überprüfen Sie die gewählten Fahrstreifen.
	Das Lasersystem ist in der falschen Betriebsart.	Wählen Sie die Betriebsart "Positioning".
	Der LKW ist verdeckt.	Heben Sie den Spreader über den Portalbeam.
	Das System ist nicht kalibriert.	Prüfen Sie die System-Kalibrierung. Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt Automatische Kalibrierung des 3D-Sensors (Seite 158)
	Das System hat in der Betriebsart "Cold Restart" keine gültigen Daten erhalten. Das Success-Bit ist nicht gesetzt.	Wechseln Sie in die Betriebsart "Laser System Off" und starten Sie das System neu.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
	Das Data Valid-Bit in der Betriebsart "Positioning" ist nicht gesetzt. Spreader verdeckt LKW.	Überprüfen Sie die Höhe des Spreaders.
	LKW steht innerhalb des Suchbereichs < 3 Meter der Betriebsart "Cold Restart".	Schalten Sie in die Betriebsart "Cold Restart".
	LKW fährt zu schnell.	Langsamer fahren!
LKW wird falsch eingeparkt.	Das Trailer-Modell ist nicht in der Datenbank enthalten.	Überprüfen Sie die Modelle in der Parameterliste.
	Die falsche Fahrtrichtung ist gewählt.	Überprüfen Sie die gewählte Fahrtrichtung.
	Der falsche Fahrstreifen ist gewählt.	Überprüfen Sie die gewählten Fahrstreifen.
	Ein Systemfehler steht an.	Überprüfen Sie den Systemstatus. Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt JJ:???
	System ist nicht richtig kalibriert.	Prüfen Sie die System-Kalibrierung. Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt Visuelle Überprüfung der eingestellten Parameter (Seite 160)
	Der Spreader verdeckt den LKW.	Heben Sie den Spreader an, bis er sich über dem Portal Beam befindet.
	Der Laser ist verschmutzt.	Reinigen Sie den Laser.
	Die Spreader-Einstellungen sind falsch.	Stellen Sie die richtige Spreader-Größe ein.
Ablaufsteuerung läuft nicht weiter.	Es ist kein LKW vorhanden. `"Check lane for truck"`	Parken Sie einen LKW ein.
	Signal-Spreader liegt auf. Container kommt nicht. `"Wait for spreader landed"`	Legen Sie den Spreader im Fahrstreifen auf den Container.
	LKW steht im falschen Fahrstreifen.	Ändern Sie die Einstellungen des Fahrstreifens.
	Der Spreader verdeckt den Laser.	Heben Sie den Spreader an.
	Das System ist in einem undefinierten Zustand.	Wechseln Sie in die Betriebsart "Laser System Off" und starten Sie das System neu. Schalten Sie dann in die Betriebsart "Positioning".
Cold Restart funktioniert nicht.	LKW wird nicht erkannt.	Überprüfen Sie die Modelle in der Datei "env".
	Laser System befindet sich in der falschen Betriebsart.	Wählen Sie die Betriebsart "Cold Restart".
	LKW steht außerhalb des Suchbereichs der Betriebsart "Cold Restart" > 3 meter.	Schalten Sie in die Betriebsart "Positioning" um.
	Der Spreader verdeckt den LKW.	Heben Sie den Spreader über den Portalbeam.
	Der LKW bewegt sich.	Parken Sie den LKW im Suchbereich der Betriebsart "Cold Restart" < 3 Meter vom Ziel.

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfe
Netzwerkprobleme, nach Inbetriebnahme	Die selben IP- oder Mac-Adressen werden mehrfach im Netzwerk verwendet.	• Eindeutige IP-Adressen festlegen. • Eindeutige Mac-Adressen festlegen.
Fehlermeldung "Kalibrierung failed"		Siehe Kapitel: Automatische Kalibrierung des 3D-Sensors (Seite 158) Wenn Sie danach immer noch Fehlermeldungen erhalten, dann senden Sie die Aufzeichnungen, inklusive Resourcen und Versionsnummer, an die Siemens-Hotline.
Darstellung im Register "3D-Ansicht" ist seitenverkehrt.	Laserscanner ist um 180° verdreht in der Schwenkeinheit montiert.	Laserscanner richtig montieren; siehe dazu Montage des 3D-Sensors (Seite 34)
Sensor Controller funktioniert nicht mehr.	Sensor Controller defekt.	Schicken Sie Ihren Sensor Controller zur Reparatur an Siemens oder bestellen Sie einen Ersatz-PC.
Timeout PLC ⇔ Sensor Controller	OPC-Verbindung gestört.	• Überprüfung Ethernet/CAN-Bus • Überprüfung Stromversorgung Sensor Controller • Festplatte des Sensor Controller voll? • Checkdisk auf Festplatte des Sensor Controller
Meldung "keine Lizenz gefunden"	Lizenz nicht vorhanden oder wurde entfernt.	Überprüfen Sie mit dem SIMATIC Lizenzmanager den Lizenzstatus. Eventuell neu installieren.
CAN-Bus erzeugt Kommunikationsfehler mit einer Baudrate von 250 kB; läuft störungsfrei bei niedrigeren Baudraten.	Falsche Kabel verwendet (Wellenwiderstand ungleich 120 Ω). Kabel falsch installiert.	CAN-Verkabelung testen: • Kabeltyp überprüfen. • Kabelverlegung überprüfen. • Abschirmung korrekt? • Widerstände korrekt?

12.2 Keine Verbindung zur Kransteuerung

Hinweis

Test der OPC-Variablen

Wenn keine Verbindung zur Kransteuerung aufgebaut werden kann, kann das unterschiedliche Ursachen haben:

- Falscher OPC-Server eingestellt.
- OPC-Server läuft nicht.
- OPC-Server-Einstellungen falsch.
- OPC-Variablen falsch (Name, Typ).

Nur der letztgenannte Fall kann mit Hilfe der Testparameter genauer untersucht werden.

Wenn die OPC-Verbindung nicht aufgebaut werden kann, können Sie diese Verbindung mit p257 testen. Im Testmodus können Sie ermitteln, wie viele Variablen im regulären Betrieb gültig sein sollen. Die Anzahl testbarer Variablen können Sie mit p258 festlegen. Bevor Sie den Testmodus aktivieren, sollten Sie zunächst überprüfen, ob die Verbindung mit OPC SCOUT aufgebaut werden kann (siehe Überprüfen der Verbindung (Seite 97)) und ob die Datei scores7.txt erzeugt und ordnungsgemäß gespeichert wurde (siehe Zuordnung der Daten mit scores7.txt (Seite 89)).

Wenn die Verbindung mit OPC SCOUT funktioniert, die OPC-Verbindung jedoch nicht durch die TPS-Anwendung aufgebaut werden kann, können Sie im Testmodus überprüfen, ob eine OPC-Variable das Problem verursacht.

Wenn die TPS-Anwendung startet, werden gleichzeitig alle OPC-Variablen auf dem OPC-Server registriert. Wenn eine OPC-Testverbindung aufgebaut wird, wird eine begrenzte Anzahl von OPC-Variablen auf dem OPC-Server registriert (Tragen Sie einen passenden Wert in p258 ein). Wenn die Verbindung mit weniger Variablen aufgebaut wird, muss die problematische Variable außerhalb des Bereichs liegen, der durch den Wert in p258 begrenzt wird (1 bis [p258]).

Beispiel:

Die OPC-Verbindung wird mit den folgenden Einstellungen nicht aufgebaut:

- p257 = true
- p258 = 51

Die OPC-Verbindung wird mit den folgenden Einstellungen aufgebaut:

- p257 = true
- p258 = 50

Das Verbindungsproblem wird also von der Variablen mit der Nummer 51 verursacht.

Oft ist ein fehlender oder falsch eingegebener Variablenname in scores7.txt die Ursache des Problems.

Anhang A

A.1 Liste der Abkürzungen

2D	zweidimensional
3D	dreidimensional
CAN	Controller Area Network
DP	PROFIBUS DP
ENV	Environment
HMI	Human Machine Interface
IE	Industrial Ethernet
I/O	In / Out (Ein- und Ausgabebaugruppe)
OLE	Object Linking and Embedding
OPC	OLE for Process Control
PLC	Programmable Logic Controller (Speicherprogrammierbare Steuerung)
STS	Ship to Shore
TPS	Truck Positioning System
USB	Universal Serial Bus

A.2 Einbau-Checkliste für Truck Positioning System

3D-Sensor Landseite:

Projekt:	______________________	Inbetriebnahme-Ingenieur:	______________________________________
Kran:	______________________	Datum:	______________________________________

Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	In Ordnung	Nicht in Ordnung
1.	Überprüfen Sie die Lage des 3D-Sensors.	Siehe Mechanische Installation (Seite 33)		
2.	Überprüfen Sie die Einbaulage des Laserscanners innerhalb der Schwenkeinheit.	Siehe Montage des 3D-Sensors (Seite 34)		
3.	Überprüfen Sie die CAN-ID-Nummer am 3D-Sensor (ID=16).	Siehe Etikett am 3D-Sensor.		
4.	Überprüfen Sie den Drehwinkel des Laserscanners.	Siehe Mechanische Installation (Seite 33)		
5.	Überprüfen Sie den Einbauwinkel.	Die Montagefläche für den 3D-Sensor muss eben sein. Zwischen dem Einbauwinkel und dem 3D-Sensor dürfen keine Lücken oder Hohlräume sein. Bewegen Sie die Schwenkplattform gleichmäßig mit der Hand.		
6.	Überprüfen Sie die Kabelverschraubungen (2) am 3D-Sensor.			
7.	Werden die richtigen Kabel für die Stromversorgung verwendet? 48 V (Servo), 24 V (Elektronik), 24 V (Heizelement)	Muss mindestens 7 x 4 mm² betragen.		
8.	Überprüfen Sie die CAN-Bus-Kommunikation des Kabeltyps (Servomotor).	Mindestens 2 x 2 x 0,5 mm² abgeschirmte verdrillte Leitung.		
9.	Überprüfen Sie die serielle Kommunikation des Laserscanner-Kabeltyps (RS422).	Mindestens 3 x 2 x 0,5 mm² abgeschirmte verdrillte Leitung.		
10.	Überprüfen Sie die Einstellung des Heizelements im 3D-Sensor.	Muss mindestens 5ºC betragen.		
11.	Überprüfen Sie den Abschlusswiderstand (120 Ω) am "toten Ende" der CAN-Verkabelung.	Der Abschlusswiderstand wird über den 3D-Sensor versorgt.		

Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	In Ordnung	Nicht in Ordnung
12.	Lösen Sie den Stecker am 3D-Sensor. Schalten Sie die Stromversorgung ein und überprüfen Sie die Spannung an den Steckern.	Pin 1(+)-2(-) 48 V (Servo) Pin 3(+)-4(-) 24 V (Elektronik) Pin 5(+)-6(-) 24 V (Heizelement) Erde (der gelbe/grüne Draht muss an Erde angeschlossen sein) (Harting-Stecker).		
13.	Schließen Sie den 3D-Sensor an und schalten Sie das Heizelement ein.			

Bemerkungen:

3D-Sensor Wasserseite:

Projekt:	______________________	Inbetriebnahme-Ingenieur:	____________________________________
Kran:	______________________	Datum:	____________________________________

Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	In Ordnung	Nicht in Ordnung
1.	Überprüfen Sie die Lage des 3D-Sensors.	Siehe Mechanische Installation (Seite 33)		
2.	Überprüfen Sie die Einbaulage des Laserscanners innerhalb der Schwenkeinheit.	Siehe Montage des 3D-Sensors (Seite 34)		
3.	Überprüfen Sie die CAN-ID-Nummer am 3D-Sensor (ID=17).	Siehe Etikett am 3D-Sensor.		
4.	Überprüfen Sie den Drehwinkel des Laserscanners.	Siehe Mechanische Installation (Seite 33)		
5.	Überprüfen Sie den Einbauwinkel.	Die Montagefläche für den 3D-Sensor muss eben sein. Zwischen dem Einbauwinkel und dem 3D-Sensor dürfen keine Lücken oder Hohlräume sein. Bewegen Sie die Schwenkplattform gleichmäßig mit der Hand.		
6.	Überprüfen Sie die Kabelverschraubungen (2) am 3D-Sensor.			

Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	In Ordnung	Nicht in Ordnung
7.	Werden die richtigen Kabel für die Stromversorgung verwendet? 48 V (Servo), 24 V (Elektronik), 24 V (Heizelement)	Muss mindestens 7 x 4 mm² betragen.		
8.	Überprüfen Sie die CAN-Bus-Kommunikation des Kabeltyps (Servomotor).	Mindestens 2 x 2 x 0,5 mm² abgeschirmte verdrillte Leitung.		
9.	Überprüfen Sie die serielle Kommunikation des Laserscanner-Kabeltyps (RS422).	Mindestens 3 x 2 x 0,5 mm² abgeschirmte verdrillte Leitung.		
10.	Überprüfen Sie die Einstellung des Heizelements im 3D-Sensor.	Muss mindestens 5ºC betragen.		
11.	Überprüfen Sie den Abschlusswiderstand (120 Ω) am "toten Ende" der CAN-Verkabelung.	Der Abschlusswiderstand wird über den 3D-Sensor versorgt.		
12.	Lösen Sie den Stecker am 3D-Sensor. Schalten Sie die Stromversorgung ein und überprüfen Sie die Spannung an den Steckern.	Pin 1(+)-2(-) 48 V (Servo) Pin 3(+)-4(-) 24 V (Elektronik) Pin 5(+)-6(-) 24 V (Heizelement) Erde (der gelbe/grüne Draht muss an Erde angeschlossen sein) (Harting-Stecker).		
13.	Schließen Sie den 3D-Sensor an und schalten Sie das Heizelement ein.			

Bemerkungen:

Sensor Controller (Microbox PC):

Projekt:	______________________	Inbetriebnahme-Ingenieur:	______________________________________
Kran:	______________________	Datum:	______________________________________

Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	In Ordnung	Nicht in Ordnung
1.	Überprüfen Sie die Stromversorgung des Sensor Controller.	Siehe Stromversorgung (Seite 44)		
2.	Überprüfen Sie den 120 Ω–Abschlusswiderstand an jedem "toten Ende" des Busses.	Der Abschluss (totes Ende) muss zwischen den Pins 2 und 7 am Sub-D 9-Stecker aufgesteckt werden.		
3.	Überprüfen Sie die Hardwarekonfiguration der COM-Ports.	RS422 COM 3 und 4 (Standard).		
4.	Überprüfen Sie in TPS START den Rohdatenscan mit dem wasserseitigen 3D-Sensor.	Siehe Inbetriebnahme der Endgeräte zur Kommunikation mit der Kransteuerung (Seite 149)		
5.	Überprüfen Sie in TPS START den Rohdatenscan mit dem landseitigen 3D-Sensor.	Siehe Inbetriebnahme der Endgeräte zur Kommunikation mit der Kransteuerung (Seite 149)		
6.	Überprüfen Sie die WS-Servo-CAN-Kommunikation @ 250kbit/s. Überprüfen Sie die Bewegungsrichtungen (positiv zur Wasserseite).	Siehe Inbetriebnahme der Endgeräte zur Kommunikation mit der Kransteuerung (Seite 149)		
7.	Überprüfen Sie die LS-Servo-CAN-Kommunikation @ 250 kbit/s. Überprüfen Sie die Bewegungsrichtungen (positiv zur Wasserseite).	Siehe Inbetriebnahme der Endgeräte zur Kommunikation mit der Kransteuerung (Seite 149)		
8.	Erdung der 48 V-Stromversorgung.	M (0 V) der Stromversorgung darf nicht mit Erde verbunden werden!		
9.	Erdung der 24 V-Stromversorgung.	M (0 V) der Stromversorgung darf nicht mit Erde verbunden werden!		
10.	Überprüfen Sie die Ethernet-Verbindung zur PLC.	Überprüfen Sie mit dem "ping"-Befehl die Kommunikation von der Microbox zur PLC.		
11.	Überprüfen Sie mit der OPC-Scout-Software die OPC-Kommunikation vom Sensor Controller zur PLC.	OPC-Scout-Software ist auf dem Sensor Controller installiert. Alle Signale müssen die Qualität anzeigen (Gut). Siehe Kapitel 9 Bedienhandbuch. Defaultprojekt "Laser Tech-OPC.opp" Kommunikations-DB in der PLC muss geladen sein (Voreinstellung DB970).		

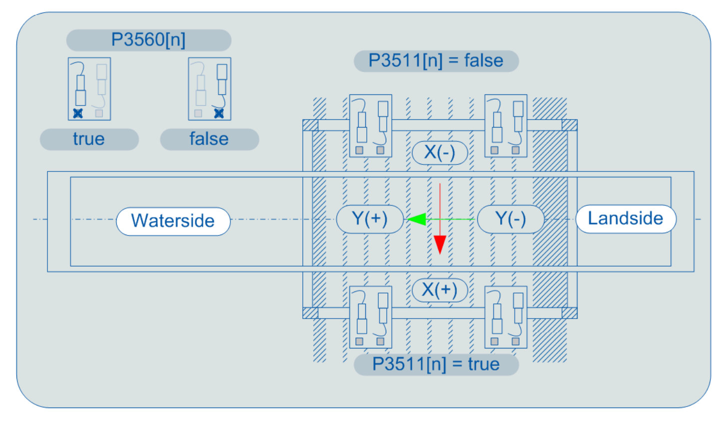
Bemerkungen:

A.3 Formular Parameterwerte STS Calibration

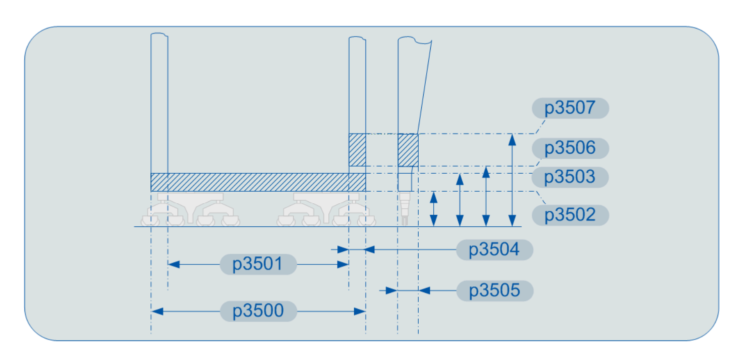
Client	____________	Project:	____________
Crane nr.	____________	Version TPS SW.:	____________
Engineer:	____________	FW Servo motor:	____________
Date:	____________	FW Laser scanner:	____________

STS Calibration

Parameter	Parameter text	Value ID0	Value ID1
p3511[n]	mounted at left side gantry	True/ False	True/ False
p3560[n]	positive angles towards position Y	True/ False	True/ False

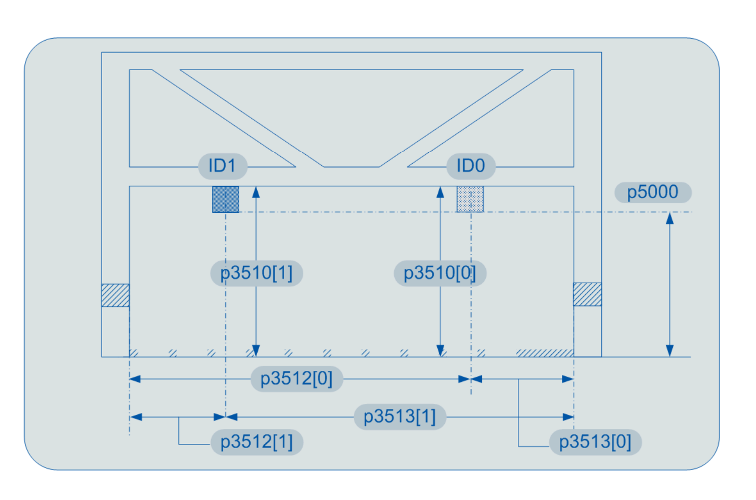


Parameter	Parameter text	Value
p3500	Outer length of sill beam(cm)	
p3501	Inner length of sill beam(cm)	
p3502	Sill beam bottom (cm)	
p3503	Sill beam top (cm)	
p3504	Crane leg length (cm)	
p3505	Crane leg width (cm)	
p3506	Crane leg bottom (cm)	
p3507	Crane leg top (cm)	



Parameter	Parameter text	Value ID0	Value ID1
p3510[n]	sensor mounting height (cm)		
p3512[n]	distance waterside sill beam (cm)		
p3513[n]	distance landside sill beam (cm)		

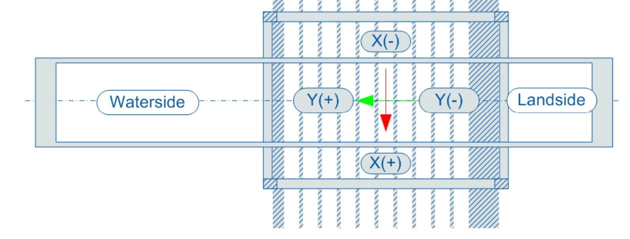
Parameter	Parameter text	Value
p5000	Hoist height where spreader hides sensor view (cm)	



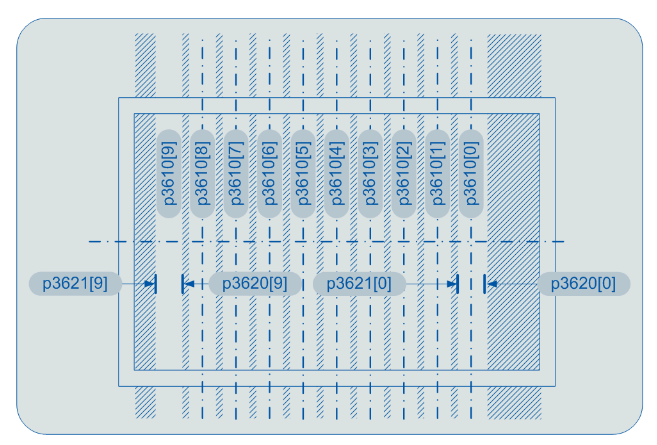
A.4 Formular Parameterwerte STS Lanes

Client		Project:	
Crane nr.		Version TPS SW.:	
Engineer:		FW Servo motor:	
Date:		FW Laser scanner:	

STS Lanes

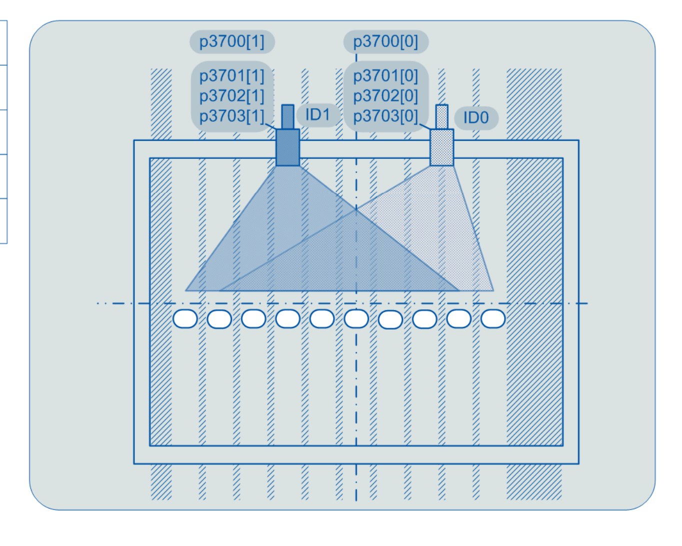


Parameter	Parameter text	Value
p3600	Number first lane at waterside (int)	
p3601	Number first lane at landside (int)	
p3602	Lanes spreader headblock Y position first lane (cm)	
p3503	Lanes spreader headblock Z position first lane (cm)	
p3605	Lanes tandem spreader enable	True/ False



Parameter	Parameter text	Value ID0	Value ID1	Value ID2	Value ID3	Value ID4	Value ID5	Value ID6	Value ID7	Value ID8	Value ID9
P3510[n]	Lane number (int)										
P3512[n]	Lane begin (cm)										
P3513[n]	Lane end (cm)										

Parameter	Parameter text	Value ID0	Value ID1
p3700[n]	Sensor ID number for lane assignment	0	1
p3701[n]	Lowest lane number assigned to IDn		
P3702[n]	Highest lane number assigned to IDn		
P3703[n]	Number of the lane directly below IDn		



A.5 Glossar

Checker
Als Checker wird diejenige Person bezeichnet, die beim Be- oder Entladen eines Containers die aktuelle Container-Nummer mit der Packliste vergleicht und für den Weitertransport an die richtige Stelle verantwortlich ist. Der Checker sitzt meist in einer Kabine nah bei den Fahrstreifen.

Gantry
Als Gantry wird das Fahrwerk bezeichnet, mit dem der Kran längs der Kaimauer verfahren wird.

(Main-)Hoist
Als Mainhoist wird das Hubwerk des Kranes bezeichnet, mit dem der Spreader mit Container gehoben wird.

Portalbeam
Als Portalbeam werden die Querträger eines Kranes bezeichnet, die über den Fahrstreifen verlaufen. Sie sind parallel zur Fahrtrichtung der Katze.

Sillbeam
Als Sillbeam werden die unteren Längsträger eines Kranes bezeichnet, die längs der Gantry verlaufen. Sie sind parallel zur Kaimauer.

Spreader
Als Spreader bezeichnet man das Geschirr zur Aufnahme eines oder mehrerer Container.

Trolley
Als Trolley wird die Katze des Kranes bezeichnet. Die Katze ist der Laufschlitten, mit dem der Spreader mit Container und Fahrerkabine in Richtung Land- oder Wasserseite verfahren werden.

A.6 EGB-Hinweise

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen oder Baugruppen, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.

Vorschriften zur Handhabung bei EGB:

Beim Umgang mit elektronischen Bauelementen ist auf gute Erdung von Mensch, Arbeitsplatz und Verpackung zu achten!

Elektronische Bauelemente dürfen von Personen nur berührt werden, wenn

- diese Personen über EGB-Armband geerdet sind, oder
- diese Personen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden EGB-Schuhe oder EGB-Erdungsstreifen tragen.

Elektronische Baugruppen sollten nur dann berührt werden, wenn dies unvermeidbar ist. Das Anfassen ist nur an der Frontplatte bzw. am Leiterplattenrand erlaubt.

Elektronische Baugruppen dürfen nicht mit Kunststoffen und Bekleidungsteilen mit Kunststoffanteilen in Berührung gebracht werden.

Elektronische Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähiger EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).

Elektronische Baugruppen dürfen nicht in die Nähe von Datensichtgeräten, Monitoren oder Fernsehgeräten gebracht werden (Mindestabstand zum Bildschirm > 10 cm).

An elektronischen Baugruppen darf nur gemessen werden, wenn das Messgerät geerdet ist (z. B. über Schutzleiter) oder wenn vor dem Messen bei potenzialfreiem Messgerät der Messkopf kurzzeitig entladen wird (z. B. metallblankes Gehäuse berühren).